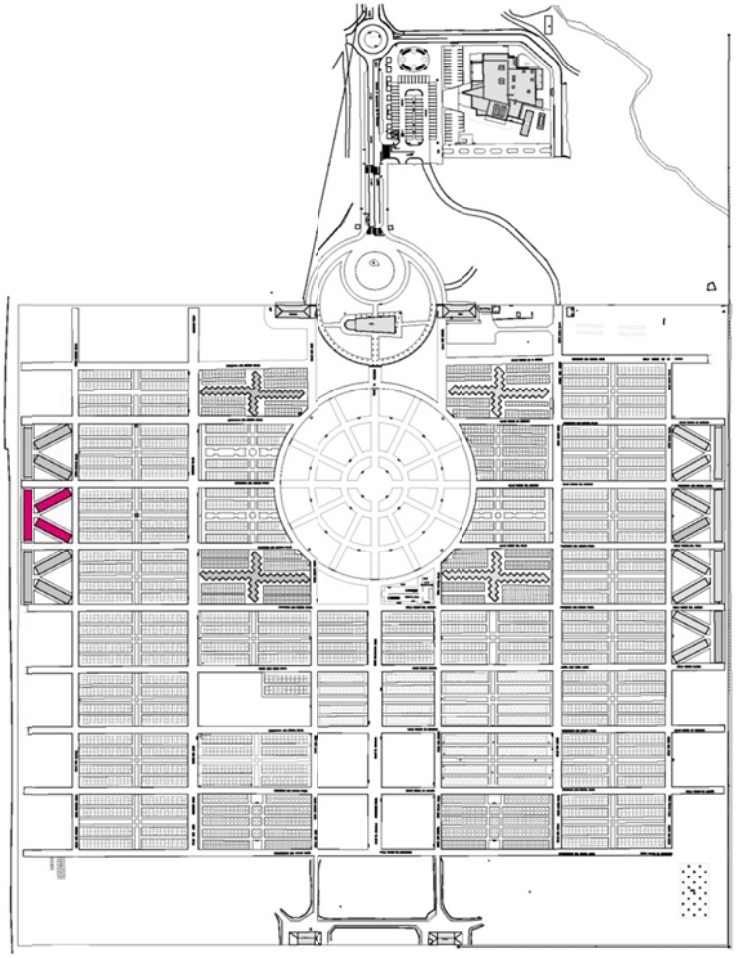


PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS – TOMO II

REPARACIÓN DE NICHOS Y REFORMA DE URBANIZACIÓN CEMENTERIO EL SALVADOR.

Otazu, Vitoria-Gasteiz

Expediente : 2022/CO_SSER/0027

MANZANA 244

Servicio de Espacio Público y Medio natural
Dep. Medio Ambiente y Espacio Público.
Unidad de Mantenimiento Urbano

Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz
Vitoria-Gasteizko Udala

R26

NOVIEMBRE 2022

TOMO II

PLIEGO PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

R26

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS
CAPÍTULO I

ÍNDICE CAPÍTULO I

1. OBJETO DEL PLIEGO Y ÁMBITO DE APLICACIÓN	1
2. LICITACIÓN	7
3. CONDICIONES GENERALES	9
4. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS	16
5. CONSTRUCCIÓN	19
6. MEDICIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS	54
7. SUSPENSIÓN DE LAS OBRAS	66
8. RECEPCIÓN Y LIQUIDACIÓN DE LAS OBRAS	67
9. GARANTÍA Y CONTROL DE CALIDAD DE LAS OBRAS	70
10. PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO	77

ÍNDICE

1. OBJETO DEL PLIEGO Y ÁMBITO DE APLICACIÓN 1
1.1. OBJETO DEL PLIEGO 1
1.2. ÁMBITO DE APLICACIÓN 1
1.3. NORMAS Y DISPOSICIONES APLICABLES 1
1.3.1. General 1
1.3.2. Construcción 3
1.3.3. Prescripciones complementarias 4
1.4. DEFINICIONES 4
2. LICITACIÓN 7
2.1. OBJETO 7
2.2. CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA 7
2.3. DOCUMENTACIÓN A PRESENTAR POR LOS LICITADORES 7
2.4. FASES DE LA LICITACIÓN 7
2.4.1. Periodo de preparación de ofertas 7
2.4.2. Selección de la oferta y adjudicación 7
3. CONDICIONES GENERALES 9
3.1. DIRECCIÓN DE OBRA 9
3.2. ÓRDENES AL CONTRATISTA 10
3.2.1. Libro de órdenes 11
3.3. ORGANIZACIÓN Y REPRESENTACIÓN DEL CONTRATISTA 12
3.4. DOCUMENTOS CONTRACTUALES 13
3.5. CUMPLIMIENTO DE LAS ORDENANZAS Y NORMATIVA VIGENTES 13
3.6. PERMISOS Y LICENCIAS 14
3.7. OBLIGACIONES SOCIALES 14
3.8. SUBCONTRATACIÓN DE OBRAS 14
3.9. CORRESPONDENCIA OFICIAL 15
4. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS 16
4.1. DOCUMENTOS QUE DEFINEN LAS OBRAS 16
4.1.1. Planos 16
4.1.2. Planos adicionales 16
4.1.3. Interpretación de los planos 16

4.1.4. Confrontación de planos y medidas 16
4.1.5. Planos complementarios de detalle 17
4.2. ORDEN DE PRELACIÓN 17
4.3. PLANOS DE OBRA REALIZADA 17
5. CONSTRUCCIÓN 19
5.1. COMPROBACIÓN DEL REPLANTEO 19
5.1.1. Acta de Comprobación del Replanteo. Inicio de las obras 20
5.1.2. Elementos que se entregarán al Contratista 21
5.1.3. Plan de replanteo 21
5.1.4. Replanteo y nivelación de puntos de alineaciones principales 21
5.1.5. Replanteo y nivelación de los restantes ejes y obras de fábrica 22
5.1.6. Responsabilidad de la Comprobación del Replanteo 22
5.2. CONSIDERACIONES PREVIAS A LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 22
5.2.1. Plazo de ejecución de las obras. Fecha de inicio 22
5.2.2. Programa de trabajos 23
5.2.3. Permisos y Licencias 24
5.2.4. Examen de las propiedades afectadas por las obras 24
5.2.5. Servicios públicos afectados, estructuras e instalaciones 25
5.2.6. Protección de valores artísticos 27
5.2.7. Terrenos disponibles para la ejecución de los trabajos 28
5.2.8. Ocupación, vallado de terrenos y accesos provisionales a la obra 28
5.2.9. Responsabilidad por daños y perjuicios 29
5.2.10. Escombreras. Productos de préstamos. Alquiler de canteras 29
5.3. ACCESO A LA OBRA 30
5.3.1. Accesos 30
5.3.2. Construcción de caminos de acceso 30
5.3.3. Conservación y uso 31
5.3.4. Ocupación temporal de terrenos para construir caminos de acceso 32
5.4. INSTALACIONES, MEDIOS Y OBRAS AUXILIARES 32

5.4.1. Proyecto de instalaciones y obras auxiliares. Ubicaciones y ejecución 32
5.4.2. Instalación de acopios 33
5.4.3. Retirada de instalaciones y obras auxiliares 33
5.5. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 34
5.5.1. Equipos, maquinaria y métodos constructivos 34
5.5.2. Seguridad de la obra 36
5.5.3. Carteles y anuncios. Inscripciones en la obra 38
5.5.4. Consideraciones sobre obras que afecten a carreteras 39
5.5.5. Consideraciones sobre obras que afecten a cauces de ríos o arroyos 40
5.5.6. Reposición de servicios, estructuras e instalaciones afectadas 40
5.5.7. Emergencias 42
5.5.8. Trabajos nocturnos 42
5.5.9. Control del ruido y de las vibraciones del terreno 42
5.5.10. Precauciones a adoptar durante la ejecución de las obras 50
5.5.11. Modificaciones de obra 51
5.5.12. Obras defectuosas o mal ejecutadas 51
5.6. SUMINISTRO DE MATERIALES 52
5.6.1. Suministro de materiales 52
5.6.2. Calidad de los materiales 52
6. MEDICIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS 54
6.1. MEDICIONES 54
6.2. CERTIFICACIONES 54
6.3. CERTIFICACIÓN FINAL DE LA OBRA 55
6.4. LIQUIDACIÓN DEL CONTRATO DE OBRAS 56
6.5. ABONO A CUENTA DE MATERIALES, EQUIPOS E INSTALACIONES 56
6.5.1. Abono a cuenta por materiales 56
6.5.2. Abono a cuenta por instalaciones y equipos 56
6.5.3. Garantías por abonos a cuenta 56
6.6. PRECIOS Y GASTOS 57
6.7. PARTIDAS ALZADAS 57

6.8. ABONO DE OBRAS NO PREVISTAS 58
6.8.1. Precios contradictorios 58
6.8.2. Trabajos por Administración 59
6.9. TRABAJOS NO AUTORIZADOS Y TRABAJOS DEFECTUOSOS 61
6.10. PROPUESTA DE SUSTITUCIONES POR EL CONTRATISTA 62
6.11. ABONO DE OBRAS CONSTRUIDAS EN EXCESO 63
6.12. ABONO DE OBRAS CONSTRUIDAS EN DEFECTO 63
6.13. ABONO DE LAS OBRAS CONCLUIDAS Y DE LAS INCOMPLETAS 64
6.14. REVISIÓN DE PRECIOS 64
6.15. GASTOS POR CUENTA DEL CONTRATISTA 65
7. SUSPENSIÓN DE LAS OBRAS 66
8. RECEPCIÓN Y LIQUIDACIÓN DE LAS OBRAS 67
8.1. FINALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS Y RECEPCIÓN DE LAS OBRAS 67
8.2. PROYECTO DE LIQUIDACIÓN 67
8.3. PERIODO DE GARANTÍA RESPONSABILIDAD DEL CONTRATISTA 69
9. GARANTÍA Y CONTROL DE CALIDAD DE LAS OBRAS 70
9.1. DEFINICIÓN 70
9.2. CONTROL DE CALIDAD 70
9.3. PROGRAMA DE GARANTÍA DE CALIDAD 71
9.3.1. Organización 71
9.3.2. Procedimientos, Instrucciones y Planos 71
9.3.3. Control de materiales y servicios comprados 72
9.3.4. Manipulación, Almacenamiento y Transporte 72
9.3.5. Procesos especiales 73
9.3.6. Inspección de obra por parte del Contratista 73
9.3.7. Gestión de la documentación 73
9.4. PLANES DE CONTROL DE CALIDAD (P.C.C.) 73
9.5. PROGRAMAS DE PUNTOS DE INSPECCIÓN (P.P.I.) 74
9.6. NIVEL DE CONTROL DE CALIDAD 74
9.7. INSPECCIÓN Y CONTROL DE CALIDAD POR LA DIRECCIÓN DE OBRA 75

9.8. ABONO DE LOS COSTES DE LA GARANTÍA Y CONTROL DE CALIDAD 75
10. PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO 77

1. OBJETO DEL PLIEGO Y ÁMBITO DE APLICACIÓN

1.1. OBJETO DEL PLIEGO

El objeto del presente Pliego de Prescripciones Técnicas Generales es definir las especificaciones, criterios y normas que regirán la ejecución de las obras de urbanización a realizar para el Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz.

1.2. ÁMBITO DE APLICACIÓN

Las Prescripciones de este Pliego, serán de aplicación a la ejecución de las obras necesarias, para la construcción de las obras de urbanización, contratadas por el Ayuntamiento de Vitoria – Gasteiz – Servicio de Vía Pública, en todo lo que no sean explícitamente modificadas por el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares y quedarán incorporadas al Proyecto, teniendo las mismas carácter contractual.

En el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares de cada Proyecto se indicará preceptivamente que será de aplicación el presente texto.

En todos los artículos del presente Pliego de Prescripciones Técnicas Generales se entenderá que su contenido rige para las materias que expresan sus títulos en cuanto no se opongan a lo establecido en disposiciones legales vigentes.

1.3. NORMAS Y DISPOSICIONES APLICABLES

Este apartado tiene por objeto enumerar las Normas y Disposiciones a aplicar en la realización de las obras a las que sea aplicable el presente Pliego. En todo caso se deberá cumplir la legislación sectorial vigente que le sea de aplicación, aunque no se encuentre expresamente indicada en la relación siguiente.

La Normativa aplicable para la ejecución de las obras, además de la contemplada en los propios documentos del contrato, será la siguiente:

1.3.1. General

• Real Decreto Legislativo 2/2000, de 16 de Junio, por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas. (B.O.E. núm 148, de 21 de Junio, corrección de erratas en B.O.E. núm. 227, de 21 de Septiembre).

• Real Decreto 1.098/2.001, de 12 de Octubre por el que se aprueba el Reglamento general de la Ley de Contratos de las Administraciones

Públicas (B.O.E. núm. 257, de 26 de Octubre, correcciones de errores; B.O.E. núm. 303 de 19 de Diciembre, correcciones de errores y erratas en B.O.E. núm. 34 de 8 de Febrero de 2.002).

- Ley 20/1997 de 4 de diciembre para la Promoción de la Accesibilidad, publicado en el Boletín Oficial del País Vasco el día 24 de diciembre de 1.997.
- Decreto 68/2000 de 11 de abril sobre Normas Técnicas sobre Condiciones de Accesibilidad de los Entornos Urbanos, Espacios Públicos, Edificaciones y Sistemas de Información y Comunicación, publicado en el Boletín Oficial del País Vasco con fecha de 12 de junio de 2.000.
- Real Decreto Legislativo 1 /2001de 20 de julio, por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley de Aguas.
- Reglamento 927/1.997 de 29 de julio por la que se aprueba el Reglamento de la Administración Pública del Agua y de la Planificación Hidrológica, publicado en el Boletín Oficial del Estado de 31 de agosto de 1.988 y modificado por Real Decreto 1.541/1.994 de 8 de julio publicado en el Boletín Oficial del Estado de 28 de julio de 1.994.
- Real Decreto 849/1.986 por el que se aprueba el Reglamento del Dominio Público Hidráulico, de 11 de abril.
- Ley 25/1.998 de 29 de Julio de Carreteras y caminos.
- Ley 34/1.998 de 7 de Octubre del Sector de Hidrocarburos.
- Reglamento de redes y acometidas de combustibles gaseosos. (Orden del Ministerio de I y E. de 18 de noviembre de 1.974 (Boletín Oficial del Estado de 6 de diciembre de 1.974 y de 14 de febrero de 1.975), Orden del Ministerio de I y E. de 26 de octubre de 1.983 (Boletín Oficial del Estado de 8 de noviembre de 1.983), Orden del Ministerio de I y E. de 6 de julio de 1.984(Boletín Oficial del Estado de 23 de julio de 1.984), Orden del Ministerio de I.y E. de 29 de mayo de 1.998 (Boletín Oficial del Estado de 11 de junio de 1.998).
- Instrucciones Técnicas Complementarias MIG. Reglamento de aparatos que utilizan gas como combustible
- Revisión del Plan General de Ordenación Urbana de Vitoria Gasteiz. (Fecha de aprobación 27/12/2000 y publicación en el BOTHA 05/02/2001).
- Ordenanzas Municipales de Vitoria-Gasteiz,
- Pliego de Cláusulas Administrativas particulares para contratación de obras del Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz.
- Orden Ministerial de 31 de agosto de 1.987, por la que se aprueba la Norma de Carreteras 8.3.IC de Señalización de Obras, modificada por el Real Decreto 208/1.989 , publicada en el B.O.E de 18 de septiembre de 1.987.

• Instrucciones Técnicas Complementarias MIE.
• Normas UNE.
• Norma ASTM C-14 “Concrete Sewer Drain and Culvert Pipe”.
• Norma ASTM C-76 “Reinforced Concrete Culvert, Storm Drain and Sewer Pipe”.
• Normas DIN. (Las no contradictorias con las normas anteriores), Normas UNE, ASME, ANSI y CEI, a decidir por la Administración.
• Ley 31/1995 de 8 de Noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, publicada en el Boletín Oficial del Estado de 10 de noviembre de 1.995..
• Real Decreto 1627/1997 de 24 de Octubre por el que se establecen las disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las obras de construcción, publicado en el Boletín Oficial del Estado de 25 de octubre de 1.997.
• Normas para la redacción de proyectos de Abastecimiento de agua y Saneamientos de poblaciones de la Dirección General de Obras Hidráulicas.
• Serán, además, de aplicación en la ejecución de estas unidades de obra, las siguientes disposiciones sobre protección del entorno o Impacto Ambiental:
• Decreto 3025/1974, de 9 de Agosto, sobre limitación de la contaminación producida por los automóviles.
• Ley 10/1998 de 21 de abril de Residuos publicado en el Boletín Oficial del Estado de 22 de abril de 1.998 modificada por la Ley 16/2002.
• Ley 6/2001 de 18 de Mayo de Modificación del Real Decreto Legislativo 1302/1986, de 28 de Junio, de evaluación de impacto ambiental.
• Orden 28 de Febrero 1989, que regula las situaciones específicas para las actividades de producción y gestión de los aceites usados. Art. 1-5.
• Ley 3/98 General de Protección del Medio Ambiente del País Vasco de 27 de febrero, publicado en el Boletín Oficial del País Vasco con fecha de 27 de marzo de 1.998..

1.3.2. Construcción

• Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes del Ministerio de Obras Públicas (PG-3).
• Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para tuberías de Abastecimiento de Agua, de 28 de julio de 1974.
• Pliego de Prescripciones Técnicas Generales de Tuberías de Saneamiento de Poblaciones (MOPTMA. 15/9/1986).

• Pliego General de Condiciones para la Recepción de Yesos y Escayolas de las Obras de Construcción (RY-85).
• Pliego General de condiciones para la recepción de ladrillos cerámicos en las obras de construcción (RL-88).
• Reglamento de Líneas Eléctricas de Alta Tensión aprobado por Decreto 3151/68 de 28 de Noviembre.
• Reglamento electrotécnico para baja tensión aprobado por Real Decreto 842/2002, del Ministerio de Industria de 2 de agosto de 2002.
• Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-99).
• Propuestas para mejorar la calidad del Hormigón. Comisión Permanente del Hormigón. (MOPTMA 1.994).
• Instrucción para la recepción de Cementos (RC-97).
• Instrucción para el proyecto y la ejecución de forjados unidireccionales de hormigón armado o pretensado (EF-96).
• Estructuras de acero en Edificación NBE-EA-95.
• Norma de Construcción sismorresistente (NCSE-02).
• Normas Básicas de la Edificación. (NBE del MOPTMA.).
• Normas NLT.
• Normas Tecnológicas de la Edificación. (NTE del MOPTMA).
• Normas de Pintura del Instituto Nacional de Técnica Aerospacial Esteban Terradas.

1.3.3. Prescripciones complementarias

Todo lo que sin apartarse del espíritu general del Proyecto o de las disposiciones especiales que al efecto se dicten por quien corresponda u ordene el Ingeniero Director de la Obra, será ejecutado obligatoriamente por el Contratista, aún cuando no esté estipulado expresamente en este Pliego de Prescripciones.
Todas las obras se ejecutarán, siempre, ateniéndose a las reglas de la buena construcción y con materiales de primera calidad, con sujeción a las normas del presente Pliego; en aquellos casos en que no se detallen en éste las condiciones, tanto de los materiales como de la ejecución de las obras, se atenderá a lo que la costumbre ha sancionado como regla de buena construcción.

1.4. DEFINICIONES

Este Capítulo, tiene por objeto el facilitar al Contratista la comprensión de los términos utilizados en el presente Pliego. No se definen, en general, los términos que se utilizan exclusivamente en el sentido que les da la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas o el resto de la Normativa que resulte aplicable a este Pliego.

• Pliego de Prescripciones Técnicas Generales: Es el presente Pliego y lo forman un conjunto de normas administrativas, técnicas y de funcionamiento que se aplican subsidiariamente al Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares y al Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares de una determinada obra.
• Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares: Es el conjunto de Normas aplicables a la ejecución de una obra concreta. En el caso de que no existiese, este Pliego hará los efectos del Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.
• Proyecto de Construcción: Es el documento aprobado por la Administración, que define las obras y trabajos a realizar .
• Administración o Propiedad: Es la ejercida por el Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz, con poderes suficientes para poder interpretar el contrato, resolver las dudas que ofrezca su cumplimiento, modificar el contrato por razones de interés público, acordar su resolución y determinar los efectos de ésta..
• Obras o Trabajos: Son los necesarios para la construcción que viene definida en el Proyecto, entre los que se incluyen las instalaciones anejas a que se refiera la licitación, así como todos los suministros, servicios y obras que se requieran para tal fin.
• Oferta o propuesta: Es el conjunto de documentos que el Concursante presenta a la licitación, en tiempo y forma, de acuerdo con lo establecido en el Pliego de Condiciones Administrativas, en el Proyecto aprobado por la Administración y en anuncio de licitación.
• Contratista o Adjudicatario: Es la persona física o jurídica con la que la Administración formaliza el Contrato para la ejecución de las obras.
• Director de Obra: Es la persona con titulación adecuada y suficiente, directamente responsable de la dirección, vigilancia y comprobación de la correcta realización de las obras y trabajos contratados.
• Dirección de Obra: Es el órgano colegiado, formado por el Director de Obra y sus colaboradores, miembros o no de la Administración y en el que los colaboradores realizan sus funciones por delegación del Director de Obra.
• Documentos de detalle: Son el conjunto de documentos que aclaran, complementan o definen con precisión el Proyecto de Construcción durante la ejecución de las obras o trabajos contratados. Entre otros serían:
    • Planos de detalle.
    • Copias de pedidos.
    • Informes de progreso de obra.
    • Certificados de pruebas.
    • Hojas de envío de materiales y equipos.

• Planos de detalle: Son aquellos que definen en toda su extensión y precisión, las características físicas y geométricas de cada uno de los elementos y sistemas contenidos en el Proyecto de Construcción.
• Copias de Pedidos: Son los documentos del Contratista que reflejan los pedidos realizados a sus suministradores y en los que deben figurar todas las condiciones técnicas del suministro, así como el plazo de entrega.
• Informes de progreso: Son los documentos que reflejan el avance de la construcción, fabricación y montaje de cada uno de los elementos o equipos, tanto si se realizan en taller como en obra.
• Certificados de Pruebas: Son los documentos que reflejan los resultados de las pruebas efectuadas en taller o en obra y que sirven como antecedentes para la Recepción de los trabajos.
• Hojas de envío de materiales y elementos: Son los documentos emitidos por el suministrador justificativos de la salida de los materiales o elementos desde el lugar de suministro a obra.
• Periodo de Construcción: Es el plazo de realización de obra, que comienza en la fecha fijada en el Acta Comprobación de Replanteo y finaliza cuando todos los elementos que forman parte de la obra han sido construidos, instalados y recepcionados por los Servicios Técnicos Municipales.
• Proyecto de Liquidación: Es el conjunto de descripciones, planos y condiciones, que definen con detalle todas las características de la obra al término de su construcción.

2. LICITACIÓN

2.1. OBJETO

El objeto de la Licitación es la presentación de propuestas para la ejecución y posterior recepción de las obras objeto del contrato.

2.2. CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA

La clasificación mínima, exigible al Contratista para la licitación a la obra será la establecida en el Pliego de Condiciones Administrativas del Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz.

2.3. DOCUMENTACIÓN A PRESENTAR POR LOS LICITADORES

Los Licitadores habrán de presentar la documentación que se describe en el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares, y en la forma establecida en el mismo.
Las propuestas económicas deberán elaborarse de conformidad al modelo de proposición establecido en el Anexo del Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares.

2.4. FASES DE LA LICITACIÓN

2.4.1. Periodo de preparación de ofertas

El periodo de preparación y presentación de ofertas, será el establecido en el anuncio de licitación.

2.4.2. Selección de la oferta y adjudicación

La Administración, previo estudio de las proposiciones presentadas, seleccionará de entre ellas la propuesta que considere más adecuada, de conformidad a los criterios de valoración establecidos en el Pliego de Condiciones Administrativas.
Cuando la adjudicación sea mediante concurso, durante el periodo de estudio de las ofertas, la Administración podrá solicitar de los interesados cuantas informaciones considere oportunas.
El Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz tendrá la facultad de adjudicar el contrato a la proposición más ventajosa, mediante la aplicación de los criterios establecidos en el Pliego de Condiciones Administrativas, sin atender necesariamente el valor económico de la misma, o declarar

desierto el concurso, motivando en todo caso su resolución con referencia a los criterios de adjudicación establecidos en el Pliego.

3. CONDICIONES GENERALES

3.1. DIRECCIÓN DE OBRA

El Director de Obra es la persona con titulación adecuada y suficiente, directamente responsable de la comprobación y vigilancia de la correcta realización de las obras contratadas.
Las atribuciones asignadas en el presente Pliego al Director de Obra y las que asigne la legislación vigente, podrán ser delegadas en su personal colaborador de acuerdo con las prescripciones establecidas, pudiendo exigir el Contratista que dichas atribuciones delegadas se emitan explícitamente en orden que conste en el correspondiente "Libro de Ordenes" de la obra.
Cualquier miembro del equipo colaborador del Director de Obra, incluido explícitamente en el órgano de Dirección de Obra, podrá dar en caso de emergencia, a juicio de él mismo, las instrucciones que estime pertinentes dentro de las atribuciones legales, que serán de obligado cumplimiento por el Contratista.
Se considera en el presente Pliego que las expresiones Director de Obra y Dirección de Obra son prácticamente ambivalentes, teniendo en cuenta lo antes enunciado, si bien debe entenderse aquí que al indicar Dirección de Obra, las funciones o tareas a que se refiere dicha expresión son presumiblemente delegables.
La dirección, fiscalización y vigilancia de las obras será ejercida por los Servicios Técnicos del Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz o por la persona física o jurídica que la misma designe.
Las funciones del Director de Obra, en orden a la dirección, control y vigilancia de las obras que fundamentalmente afecten a sus relaciones con el Contratista, son las siguientes:

- Exigir al Contratista, directamente o a través del personal a sus órdenes, el cumplimiento de las condiciones contractuales.
- Garantizar la ejecución de las obras con estricta sujeción al proyecto aprobado, a las modificaciones debidamente autorizadas, al programa de trabajo, y a cuantas órdenes e instrucciones reciba por escrito de la Dirección de Obra.
- Definir aquellas condiciones técnicas que los Pliegos de Prescripciones correspondientes dejan a su decisión.
- Resolver todas las cuestiones técnicas que surjan en cuanto a interpretación de planos, condiciones de materiales y de ejecución de

unidades de obra, siempre que no se modifiquen las condiciones del Contrato.

- Estudiar las incidencias o problemas planteados en las obras que impidan el normal cumplimiento del Contrato o aconsejen su modificación, tramitando, en su caso, las propuestas correspondientes.
- Proponer las actuaciones procedentes para obtener, de los organismos oficiales y de los particulares, los permisos y autorizaciones necesarios para la ejecución de las obras y ocupación de los bienes afectados a ellas, y resolver los problemas planteados por los servicios y servidumbres relacionados con las mismas.
- Asumir personalmente y bajo su responsabilidad, en casos de urgencia o gravedad, la dirección inmediata de determinadas operaciones o trabajos en curso; para lo cual el Contratista deberá poner a su disposición el personal, material de la obra y maquinaria necesaria.
- Elaborar las certificaciones al Contratista de las obras realizadas, conforme a lo dispuesto en los documentos del Contrato.
- Participar en la Recepción y redactar la liquidación de las obras, conforme a las normas legales establecidas.

El Contratista estará obligado a prestar su colaboración al Director de Obra para el normal cumplimiento de las funciones a éste encomendadas.

3.2. ÓRDENES AL CONTRATISTA

Las órdenes emanadas de la Superioridad jerárquica del Director de Obra, salvo casos de reconocida urgencia, se comunicarán al Contratista por mediación de la Dirección de Obra.

De darse la excepción antes expresada, la Autoridad promotora de la orden la comunicará a la Dirección de Obra con análoga urgencia.

El Contratista se atendrá en el curso de la ejecución de las obras a las órdenes e instrucciones dadas por la Dirección de Obra. Estas instrucciones deberán ser comunicadas por escrito y duplicado, debiendo, el Contratista, devolver una copia del recibo de la notificación.

Cuando el Contratista estime que las prescripciones de una Orden sobrepasan las obligaciones del contrato, deberá presentar la observación escrita y justificada en un plazo de diez (10) días, pasado el cual no será atendible. La reclamación no suspende la ejecución de la orden de servicio, a menos que sea decidido lo contrario por la Dirección de Obra.

Sin perjuicio de las disposiciones precedentes, el Contratista ejecutará las obras ateniéndose estrictamente a los planos, perfiles, dibujos, órdenes de servicio y, en su caso, a los modelos que le sean suministrados en el curso del contrato.
El Contratista está obligado a aceptar las prescripciones escritas que señale la Dirección de Obra, aunque supongan modificación o anulación de órdenes precedentes, o alteración de planos previamente autorizados o de su documentación aneja.
El Contratista carece de facultades para introducir modificaciones en el Proyecto de las obras contratadas, en los planos de detalle autorizados por la Dirección de Obra, o en las Órdenes que le hayan sido comunicadas. A requerimiento del Director de Obra, el Contratista estará obligado, a su cargo, a sustituir los materiales indebidamente empleados y a la demolición y reconstrucción de las obras ejecutadas en desacuerdo lo establecido en el Proyecto, órdenes o plazos autorizados.
Si la Dirección de Obra estimase que ciertas modificaciones hechas bajo la iniciativa del Contratista son aceptables, las nuevas disposiciones podrán ser mantenidas, pero entonces el Contratista no tendrá derecho a ningún aumento de precio, tanto por dimensiones mayores como por un mayor valor de los materiales empleados. En este caso, las mediciones se basarán en las dimensiones fijadas en los planos y órdenes. Si, por el contrario, las dimensiones son menores o el valor de los materiales es inferior, los precios se reducirán proporcionalmente.

3.2.1. Libro de órdenes

El Libro de Órdenes será diligenciado previamente por el Departamento a que esté adscrita la obra, se abrirá en la fecha de Comprobación del Replanteo y se cerrará en la de la Recepción de la obra.
Durante dicho lapso de tiempo estará a disposición de la Dirección de Obra en la oficina de obra del Contratista, que, cuando proceda, anotará en él las órdenes, instrucciones y comunicaciones que estime oportunas, autorizándolas con su firma.
Se hará constar en el Libro de Órdenes al iniciarse las obras o, en caso de modificaciones, durante el curso de las mismas, con el carácter de orden al Contratista, la relación de personas que, por el cargo que ostentan o la delegación que ejercen, tienen facultades para acceder a dicho Libro y transcribir en él las que consideren necesario comunicar al Contratista.
El Contratista estará obligado a transcribir en dicho libro, por sí o por medio de su delegado, cuantas órdenes o instrucciones reciba por escrito de la Dirección y a firmar, a los efectos procedentes, el acuse de recibo,

sin perjuicio de la necesidad de una posterior autorización de tales transcripciones por la Dirección, con su firma, en el libro indicado.
Efectuada la Recepción de las obras, el Libro de Órdenes pasará a poder del Ayuntamiento, si bien podrá ser consultado, en todo momento, por el Contratista.

3.3. ORGANIZACIÓN Y REPRESENTACIÓN DEL CONTRATISTA

El Contratista con su propuesta incluirá un Organigrama designando para las distintas funciones el personal que compromete en la realización de los trabajos, indicando como mínimo las funciones que más adelante se indican con independencia de que en función del tamaño de la obra puedan ser asumidas varias de ellas por una misma persona.
El Contratista, antes de que se inicien las obras comunicará por escrito el nombre de la persona que haya de estar por su parte al frente de las obras para representarle como "Delegado de Obra".
Este representante, con plena dedicación a la obra tendrá la titulación de Arquitecto, Ingeniero Superior o Técnico de grado medio con la experiencia profesional suficiente, a juicio de la Dirección de Obra, debiendo residir en la zona donde se desarrollen los trabajos y no podrá ser sustituido sin previo conocimiento y aceptación por parte de aquélla.
Igualmente, comunicará los nombres, condiciones y organigramas adicionales de las personas que, dependiendo del citado representante, hayan de tener mando y responsabilidad en sectores de la obra, siendo obligado, al menos que exista con plena dedicación un Arquitecto, Ingeniero Superior o Técnico de grado medio en calidad de Jefe de Obra y será de aplicación todo lo indicado anteriormente en cuanto a experiencia profesional, sustituciones de personas y residencia.
El Contratista comunicará el nombre del Jefe de Seguridad y Salud responsable de la misma.
El Contratista incluirá con su oferta los "curriculum vitae" del personal de su organización que asignaría a estos trabajos, hasta el nivel de encargado inclusive, en la inteligencia de que cualquier modificación posterior solamente podrá realizarse previa aprobación de la Dirección de Obra o por orden de ésta.
Antes de iniciarse los trabajos, la representación del Contratista y la Dirección de Obra acordarán los detalles de sus relaciones estableciéndose modelos y procedimientos para comunicación escrita entre ambos, transmisión de órdenes, así como la periodicidad y nivel de reuniones para control de la marcha de las obras. Las reuniones se

celebrarán cada SIETE (7) días salvo orden escrita de la Dirección de Obra.
La Dirección de Obra podrá suspender los trabajos, sin que de ello se deduzca alteración alguna de los términos y plazos contratados, cuando no se realicen bajo la dirección del personal facultativo designado por el Contratista para los mismos y en tanto no se cumpla este requisito.
La Dirección de Obra podrá exigir al Contratista la designación de nuevo personal facultativo, cuando la marcha de los trabajos respecto al Plan de Trabajos así lo requiera a juicio de la Dirección de Obra. Se presumirá existe siempre dicho requisito en los casos de incumplimiento de las órdenes recibidas o de negativa a suscribir, con su conformidad o reparos, los documentos que reflejen el desarrollo de las obras, como partes de situación, datos de medición de elementos a ocultar, resultados de ensayos, órdenes de la Dirección de Obra y análogos definidos por las disposiciones del Contrato o convenientes para un mejor desarrollo del mismo.

3.4. DOCUMENTOS CONTRACTUALES

Serán documentos contractuales los así definidos en el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares. También tendrán ese carácter los documentos expresamente citados en ese sentido en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.
El Programa de Trabajos tendrá carácter contractual.
Los datos sobre procedencia de materiales, ensayos, condiciones locales, diagramas de movimientos de tierras, estudios de maquinaria, de condiciones climáticas, de justificación de precios y, en general, todos los que se incluyen habitualmente en los Anejos de la Memoria de los Proyectos, son documentos informativos y, en consecuencia, deben aceptarse tan sólo como complementos de la información que el Contratista debe adquirir directamente y con sus propios medios.
Por tanto, el Contratista será responsable de los errores que se puedan derivar de su defecto o negligencia en la consecución de todos los datos que afecten al contrato, al planeamiento y a la ejecución de las obras.

3.5. CUMPLIMIENTO DE LAS ORDENANZAS Y NORMATIVA VIGENTES

El Contratista viene obligado al cumplimiento de la legislación vigente que por cualquier concepto, durante el desarrollo de los trabajos, le sea de aplicación, aunque no se encuentre expresamente indicada en este Pliego o en cualquier otro documento de carácter contractual.

3.6. PERMISOS Y LICENCIAS

El Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz facilitará las autorizaciones y licencias de su competencia que sean precisas al Contratista para la construcción de la obra y le prestará su apoyo en los demás casos, en que serán obtenidas por el Contratista sin que esto de lugar a responsabilidad adicional o abono por parte de la Propiedad.

3.7. OBLIGACIONES SOCIALES

El Contratista será responsable del cumplimiento de todas las obligaciones vigentes sobre Seguridad y Salud en el trabajo, encaminados a garantizar la seguridad de los trabajadores y la buena marcha de las obras. Dicho cumplimiento no excusará en ningún caso la responsabilidad del Contratista, aún en el caso de que subcontrate total o parcialmente sus trabajos.

El Contratista tiene asimismo la obligación de cumplir cuanto prescribe las disposiciones legales vigentes en materia de laboral de Seguridad Social y de seguridad y salud en el trabajo.

3.8. SUBCONTRATACIÓN DE OBRAS

Salvo que el contrato disponga lo contrario o que por su naturaleza y condiciones se deduzca que ha de ser ejecutado directamente por el adjudicatario, podrá éste concertar con terceros la realización parcial del mismo.

La celebración de los subcontratos estará sometida al cumplimiento de los siguientes requisitos:

- Que en todo caso se dé conocimiento por escrito a la Administración del subcontrato a celebrar, con indicación de las partes del contrato a realizar por el subcontratista.
- Que las prestaciones parciales que el adjudicatario subcontrate con terceros no excedan del porcentaje que, superior al 50 por 100 del importe de adjudicación, se fije en el pliego de cláusulas administrativas particulares. En el supuesto de que tal previsión no figure en el pliego, el contratista podrá subcontratar hasta un porcentaje que no exceda del indicado 50 por 100 del importe de adjudicación.
- Que el Contratista se obligue a abonar a los subcontratistas y suministradores el pago del precio pactado con unos y otros en los plazos y condiciones que no sean más desfavorables que los establecidos en el artículo 99.4 del Texto Refundido de la Ley de

Contratos de las Administraciones Públicas para las relaciones entre Administración y contratista.

- Los subcontratistas quedarán obligados sólo ante el contratista principal que asumirá, por tanto, la total responsabilidad de la ejecución del contrato frente a la Administración, con arreglo estricto a los pliegos de cláusulas administrativas particulares y a los términos del contrato.
- En ningún caso podrá concertarse por el contratista la ejecución parcial del contrato con personas inhabilitadas para contratar de acuerdo con el ordenamiento jurídico o comprendidas en alguno de los supuestos del artículo 20 del Texto Refundido de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, con excepción de su letra k), o que estén incursas en la suspensión de clasificaciones.
- El Contratista estará obligado a presentar un listado completo y detallado de todos los medios y unidades de obra que pretende subcontratar, así como la relación de las empresas a las cuales se van a subcontratar dichas partes de obra.

3.9. CORRESPONDENCIA OFICIAL

El Contratista tendrá derecho a que se le acuse recibo, si lo pide, de las comunicaciones o reclamaciones que dirija a la Dirección de Obra y, a su vez, estará obligado a devolver a aquélla los originales o una copia de las órdenes que reciba de la Dirección de Obra con constancia expresa de su recepción.

4. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

4.1. DOCUMENTOS QUE DEFINEN LAS OBRAS

Las obras quedan definidas por los Planos, el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares y el presente Pliego de Prescripciones Técnicas Generales. No es objeto de los Planos y los Pliegos de Prescripciones el definir todos y cada uno de los detalles o particularidades constructivas que puede requerir la ejecución de las obras, ni será responsabilidad de la Propiedad la ausencia de tales detalles.

4.1.1. Planos

Las obras se realizarán de acuerdo con los planos del Proyecto utilizado para su adjudicación y con las instrucciones y planos adicionales de ejecución que, con detalle suficiente para la descripción de las obras, sean elaborados.

4.1.2. Planos adicionales

El Contratista deberá solicitar, en escrito dirigido a la Dirección de Obra, los planos adicionales de ejecución, que eventualmente pudieran ser necesarios por omisión, ampliación o modificación de obra para definir los trabajos que hayan de realizarse con veinte (20) días laborables de antelación a la fecha prevista para el comienzo de su construcción de acuerdo con el programa de trabajos.

4.1.3. Interpretación de los planos

Cualquier duda en la interpretación de los planos deberá ser comunicada por escrito al Director de Obra, el cual, antes de diez (10) días hábiles, dará las explicaciones necesarias para aclarar los detalles que no estén perfectamente definidos en los planos.

4.1.4. Confrontación de planos y medidas

El Contratista deberá confrontar, inmediatamente todos los planos que le hayan sido facilitados y deberá informar prontamente al Director de Obra sobre cualquier anomalía o contradicción. Las cotas de los planos prevalecerán siempre sobre las medidas a escala.

El Contratista deberá confrontar los diferentes planos y comprobar las cotas antes de aparejar la obra y será responsable por cualquier error que hubiera podido evitar de haberlo hecho.

4.1.5. Planos complementarios de detalle

Será responsabilidad del Contratista la elaboración de cuantos planos complementarios de detalle sean necesarios para la correcta realización de las obras. Estos planos serán presentados a la Dirección de Obra con quince (15) días laborables de anticipación, para su aprobación y/o comentarios en un plazo máximo de siete (7) días laborables.

4.2. ORDEN DE PRELACIÓN

Lo mencionado en los Pliegos de Prescripciones Técnicas y omitido en los Planos o viceversa, deberá ser ejecutado como si estuviese contenido en todos estos documentos.

En caso de contradicción entre los planos del Proyecto y los Pliegos de Prescripciones Técnicas, prevalecerá lo prescrito en estos últimos.

Las omisiones en Planos y Pliegos de Prescripciones Técnicas o las descripciones erróneas de detalles de la Obra, que sean manifiestamente indispensables para llevar a cabo el espíritu o la intención expuestos en los Planos y Pliegos o que por uso y costumbre deban ser realizados, no sólo no eximen al Contratista de la obligación de ejecutar estos detalles de obra omitidos o erróneamente descritos, sino que, por el contrario, deberán ser ejecutados como si hubiesen sido completa y correctamente especificados.

Para la ejecución de los detalles mencionados, el Contratista preparará unos croquis que propondrá al Director de Obra para su aprobación y posterior ejecución de la obra y su correspondiente abono.

En todo caso las contradicciones, omisiones o errores que se adviertan en estos documentos por el Director de Obra, o por el Contratista, deberán reflejarse preceptivamente en el Acta de Comprobación del Replanteo.

4.3. PLANOS DE OBRA REALIZADA

El Contratista dispondrá en obra de una copia completa de los Pliegos de Prescripciones Técnicas y de la documentación mencionada en otros apartados de este Pliego, un juego completo de los planos del proyecto, así como copias de todos los planos complementarios desarrollados por el Contratista y aceptados por la Dirección de Obra y de los revisados suministrados por la Dirección de Obra, junto con las instrucciones y especificaciones complementarias que pudieran acompañarlos.

Trimestralmente y a la Recepción de la Obra y como fruto de este archivo actualizado el Contratista está obligado a presentar una colección de los Planos "As Built" o Planos de Obra Realmente Ejecutada, debidamente contrastada con los datos obtenidos conjuntamente con la Dirección de Obra, siendo de su cuenta los gastos ocasionados por tal motivo.
Los datos reflejados en los planos "As Built" deberán ser chequeados y aprobados por el responsable de Garantía de Calidad del Contratista.
La Propiedad facilitará planos originales en soporte informático para la realización de este trabajo.
Además y en la recepción de obra, el Contratista deberá entregar a la Dirección de Obra un estado de dimensiones y características de la obra ejecutada que defina con detalle las obras realizadas tal como se encuentran en el momento de la recepción.

5. CONSTRUCCIÓN

5.1. COMPROBACIÓN DEL REPLANTEO

La comprobación del replanteo a que se refiere el artículo 142 del Texto Refundido de la Ley de Contratación de las Administraciones Públicas se sujetará a las siguientes reglas:

1ª. Si el Contratista no acudiere, sin causa justificada, al acto de comprobación del replanteo su ausencia se considerará como incumplimiento del contrato con las consecuencias y efectos previstos en dicha Ley.

2ª. Cuando el resultado de la comprobación del replanteo demuestre, a juicio de la Dirección de Obra y sin reserva por parte del contratista, la disponibilidad de los terrenos y la viabilidad del proyecto, se dará por aquél la autorización para iniciarlas, haciéndose constar este extremo explícitamente en el acta que se extienda, de cuya autorización quedará notificado el contratista por el hecho de suscribirla, y empezándose a contar el plazo de ejecución de las obras desde el día siguiente al de la firma del acta.

3ª. Cuando se trate de la realización de alguna de las obras a que se refiere el artículo 129.2 de dicha Ley (Infraestructuras hidráulicas, de transporte y de carreteras) se estará a lo dispuesto en el mismo en cuanto a la disponibilidad de terrenos pudiendo comenzarse las obras si estuvieran disponibles los terrenos imprescindibles para ello y completarse la disponibilidad de los restantes según lo exija la ejecución de las mismas.

4ª. Cuando no resulten acreditadas las circunstancias a que se refiere el apartado anterior o la Dirección de Obra considere necesaria la modificación de las obras proyectadas quedará suspendida la iniciación de las mismas, haciéndolo constar en el acta, hasta que el órgano de contratación adopte la resolución procedente dentro de las facultades que le atribuye la legislación de contratos de las Administraciones Públicas. En tanto sea dictada esta resolución quedará suspendida la iniciación de las obras desde el día siguiente a la firma del acta, computándose a partir de dicha fecha el plazo de seis meses a que se refiere el artículo 149, párrafo b), de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, sin perjuicio de que, si fueren

superadas las causas que impidieron la iniciación de las obras, se dicté acuerdo autorizando el comienzo de las mismas, notificándolo al contratista y computándose el plazo de ejecución desde el día siguiente al de la notificación.

5ª. Lo dispuesto en el apartado anterior se aplicará igualmente cuando el Contratista formulase reservas en el acto de comprobación del replanteo. No obstante si tales reservas resultasen infundadas, a juicio del órgano de contratación, no quedará suspendida la iniciación de las obras ni, en consecuencia, será necesario dictar nuevo acuerdo para que se produzca la iniciación de las mismas y se modifique el cómputo del plazo para su ejecución.

5.1.1. Acta de Comprobación del Replanteo. Inicio de las obras

La Dirección de Obra, en presencia del Contratista, procederá a efectuar la Comprobación del Replanteo hecho previamente a la licitación, en el plazo establecido en el Pliego de Condiciones Administrativas que no podrá ser superior a siete días a partir de la formalización del Contrato.
La comprobación incluirá, como mínimo, el eje principal de los diversos tramos de obra y los ejes principales de las obras de fábrica, así como los puntos fijos o auxiliares necesarios para los sucesivos replanteos de detalle.
Se extenderá un Acta de Comprobación del Replanteo que será firmado por ambas partes.
El Acta de Comprobación del Replanteo reflejará los siguientes extremos:

a) La conformidad o disconformidad del replanteo respecto de los documentos contractuales del Proyecto.
b) Especial y expresa referencia a las características geométricas de la obra.
c) Especial y expresa referencia a la autorización para la ocupación de los terrenos necesarios para la ejecución de las obras.
d) Las contradicciones, errores u omisiones que se hubieran observado en los documentos contractuales del Proyecto.
e) Cualquier otro punto que pueda afectar al cumplimiento del contrato.

Los datos, cotas y puntos fijados se anotarán, en un anejo al Acta de Comprobación del Replanteo que se unirá al expediente de la obra, entregándose una copia al Contratista.

5.1.2. Elementos que se entregarán al Contratista

Como acto inicial de los trabajos, la Dirección de Obra y el Contratista comprobarán las Bases de Replanteo que han servido de soporte para la realización de la Topografía del Proyecto y que se encuentran reseñadas con sus correspondientes croquis de localización en el anejo de la Memoria referente a la Topografía. Solamente se considerarán como inicialmente válidas aquéllas marcadas sobre hitos permanentes que no muestren señales de alteración.
Mediante el Acta de Comprobación del Replanteo, el Contratista dará por recibidas las Bases de Replanteo que se hayan encontrado en condiciones satisfactorias de conservación. A partir de este momento será responsabilidad del Contratista la conservación y mantenimiento de las Bases, debidamente referenciadas y su reposición con los correspondientes levantamientos complementarios.

5.1.3. Plan de replanteo

El Contratista, en base a la información del Proyecto e hitos de replanteo conservados, elaborará un Plan de Replanteo que incluya la comprobación de las coordenadas de los hitos existentes y su cota de elevación, colocación y asignación de coordenadas y cota de elevación a las bases complementarias y programa de replanteo y nivelación de puntos de alineaciones principales, secundarias y obras de fábrica.
Este programa será entregado al Director de Obra para la aprobación, inspección y comprobación de los trabajos de replanteo, por la Dirección de Obra, si lo considera oportuno.

5.1.4. Replanteo y nivelación de puntos de alineaciones principales

El Contratista procederá el replanteo y estaquillado de puntos característicos de las alineaciones principales partiendo de las bases de replanteo comprobadas y aprobadas por la Dirección de Obra como válidas para la ejecución de los Trabajos.
Asimismo ejecutará los trabajos de nivelación necesarios para asignar la correspondiente cota de elevación a los puntos característicos.
La ubicación de los puntos característicos, se realizará de forma que pueda conservarse dentro de lo posible en situación segura durante el desarrollo de los trabajos.

5.1.5. Replanteo y nivelación de los restantes ejes y obras de fábrica

El Contratista situará y construirá los puntos fijos o auxiliares necesarios para los sucesivos replanteos de detalle de los restantes ejes y obras de fábrica.
La situación y cota quedará debidamente referenciada respecto a las bases principales de replanteo.

5.1.6. Responsabilidad de la Comprobación del Replanteo

Será responsabilidad del Contratista la realización de los trabajos incluidos en el Plan de Replanteo así como todos los trabajos de Topografía precisos para la ejecución de las obras, conservación y reposición de hitos, excluyéndose los trabajos de comprobación realizados por la Dirección de Obra.
Los trabajos responsabilidad del Contratista anteriormente mencionados serán a su costa y por lo tanto se considerarán repercutidos en los correspondientes precios unitarios de adjudicación.
Esta obligado el Contratista a poner en conocimiento del Director de Obra cualquier error o insuficiencia que observase en las Bases del Replanteo Previo, aún cuando ello no hubiese sido advertido al hacerse la Comprobación del Replanteo. En tal caso, el Contratista podrá exigir que se levante acta complementaria, en la que consten las diferencias observadas y la forma de subsanarlas.

5.2. CONSIDERACIONES PREVIAS A LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

5.2.1. Plazo de ejecución de las obras. Fecha de inicio

Las obras a que se refiere el presente Pliego de Prescripciones Técnicas Generales deberán quedar terminadas en el plazo establecido en el Pliego de Condiciones Administrativas, o en el plazo que el Contratista hubiese presentado en su proposición, si éste fuera inferior. Lo anteriormente indicado es así mismo aplicable para los plazos parciales si así se hubiera hecho constar.
Todo plazo comprometido comienza al principio del día siguiente al de la firma del Acta de Comprobación del Replanteo.
Cuando el plazo se fija en días, éstos serán naturales, y el último se computará por entero. Cuando se fije en meses, se contará de fecha en fecha (salvo que se especifique, de qué mes del Calendario se trata).Si

en el mes de vencimiento no hubiera día equivalente a aquel en que comienza el cómputo, se entenderá que el plazo expira el último día del mes.

5.2.2. Programa de trabajos

Cuando se establezca expresamente en el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares, y siempre que la total ejecución de la obra esté prevista en más de una anualidad, el contratista estará obligado a presentar un programa de trabajo en el plazo máximo de treinta días, contados desde la formalización del contrato.

El órgano de contratación resolverá sobre el programa de trabajo dentro de los quince días siguientes a su presentación, pudiendo imponer la introducción de modificaciones o el cumplimiento de determinadas prescripciones, siempre que no contravengan las cláusulas del contrato.

Este Programa habrá de estar ampliamente razonado y justificado, teniéndose en cuenta las operaciones y obras preparatorias, instalaciones, obras auxiliares, así como los plazos de llegada a la obra de materiales y medios auxiliares y a la interdependencia de las distintas actividades, así como la incidencia que sobre su desarrollo hayan de tener las circunstancias climatológicas, estacionales, de movimiento de personal y cuantas de carácter general sean estimables según cálculos estadísticos de probabilidades, siendo de obligado ajuste con el plazo fijado en la licitación o con el menor ofertado por el Contratista, si fuese éste el caso, aún en la línea de apreciación más pesimista.

El Programa de Trabajos se reflejará en dos diagramas. Uno de ellos especificará los espacios-tiempos de la obra a realizar, y el otro será de barras, donde se ordenarán las diferentes partes de obra que integran el proyecto, estimando en días-calendario los plazos de ejecución de las mismas, con indicación de la valoración mensual y acumulada.

El Contratista está obligado a cumplir los plazos parciales que el Ayuntamiento fije a la vista del Programa de trabajos. Estos plazos se entenderán como integrantes del contrato a efectos de su exigibilidad, teniendo carácter contractual.

Los plazos parciales que puedan fijarse al aprobar el Programa de Trabajos se entenderán como integrantes del contrato a los efectos de su exigibilidad.

El Director de Obra podrá acordar el no dar curso a las certificaciones de obra hasta que el contratista haya presentado en debida forma el Programa de Trabajos cuando éste sea obligatorio, sin derecho a intereses de demora, en su caso, por retraso en el pago de estas certificaciones.

La Dirección de Obra y el Contratista revisarán conjuntamente y con una frecuencia mínima mensual, la progresión real de los trabajos contratados y los programas parciales a realizar en el período siguiente, sin que estas revisiones eximan al Contratista de su responsabilidad respecto de los plazos estipulados en la adjudicación.
Si el Contratista durante la ejecución de la obra se viese obligado a alterar la programación realizada, deberá ponerlo en conocimiento de la Dirección de Obra, al menos, con siete días de antelación a la fecha prevista como origen de dicha alteración. Por otra parte, la Dirección de Obra se reserva el derecho de modificar la marcha prevista en los trabajos, poniéndolo en conocimiento del Contratista con diez días de antelación, siempre que no respondan a causas de fuerza mayor.
La maquinaria y medios auxiliares de toda clase que figuran en el Programa de Trabajo serán a efectos indicativos, pero el Contratista está obligado a mantener en obra y en servicio cuantos sean precisos para el cumplimiento de los objetivos intermedios y finales o para la corrección oportuna de los desajustes que pudieran producirse respecto a las previsiones, todo ello en orden al exacto cumplimiento del plazo total y de los parciales contratados para la realización de las obras.
Las demoras que en la corrección de los defectos que pudiera tener el Programa de Trabajo propuesto por el Contratista se produjeran respecto al plazo legal para su presentación, no serán tenidas en cuenta como aumento del concedido para realizar las obras, por lo que el Contratista queda obligado siempre a hacer sus previsiones y el consiguiente empleo de medios de manera que no se altere el cumplimiento de aquél.
Todos los gastos que originare el cumplimiento del presente Artículo están incluidos en los precios del contrato, por lo que no serán objeto de abono independiente.

5.2.3. Permisos y Licencias

El Contratista gestionará la obtención de los Permisos y Licencias, municipales o de otros organismos, que se precisen para la realización de las obras, salvo aquellos que el Director de Obra decida gestionar directamente y así se lo comunique a aquél.

5.2.4. Examen de las propiedades afectadas por las obras

El Contratista queda obligado a efectuar la recopilación de información adecuada sobre el estado de las propiedades, instalaciones y servicios existentes antes del comienzo de las obras, si éstos pudieran ser

afectadas por las mismas o si pueden ser causa de posibles reclamaciones de daños.
El Contratista informará al Director de Obra de la posible incidencia de los sistemas constructivos que pretende utilizar durante la construcción en las propiedades, instalaciones y servicios próximos.
El Contratista presentará al Director de Obra, antes de iniciar los trabajos, un informe sobre la situación de los terrenos. Con esta información, el Director de Obra levantará las correspondientes actas del estado del terreno, las cuales describirán la naturaleza del terreno, pendientes, muros, accesos, conducciones, subterráneas y aéreas y cuantos datos puedan interesar. El Contratista suscribirá estas actas, formulando los comentarios que estime oportuno.
El Director de Obra de acuerdo con los propietarios y/o campañas explotadoras establecerá el método de recopilación de la información sobre el estado actual y decidirá la necesidades de empleo de actas notariales o similares en los casos que considere oportuno.
Antes del comienzo de los trabajos, el Contratista presentará por escrito al Director de Obra un informe adecuado sobre el estado actual de las propiedades, terrenos y servicios, de acuerdo con los apartados anteriores.
El Contratista deberá llevar un control exhaustivo de los periodos de afección a las distintas propiedad y redes.

5.2.5. Servicios públicos afectados, estructuras e instalaciones

La situación de los servicios que se indica en los planos ha sido definida con la información disponible pero no hay garantía sobre la total exactitud de estos datos. Tampoco se puede garantizar que no existan otros servicios que no han podido ser detectados.
El Contratista consultará, antes del comienzo de los trabajos, a los afectados sobre la situación exacta de los Servicios existentes y adoptará sistemas de construcción que eviten daños y ocasionen las mínimas interferencias. Asimismo, con la suficiente antelación al avance de cada tajo de obra, deberá efectuar las catas correspondientes para la localización exacta de los servicios afectados.
El Contratista tomará las medidas necesarias para efectuar el desvío o retirada y reposición de servicios que sean necesarios para la ejecución de las obras. En este caso requerirá previamente la aprobación del afectado y del Director de Obra.
Si se encontrase algún servicio no señalado en el Proyecto, el Contratista lo notificará inmediatamente, por escrito, al Director de

Obra. Será exclusiva responsabilidad del Contratista la reparación de los desperfectos que se produzcan en aquellos y las posibles reclamaciones de los afectados.

De conformidad al artículo 97 de la L.C.A.P. el Contratista estará obligado a indemnizar todos los daños y perjuicios que se causen a terceros como consecuencia de las operaciones que requiera la ejecución del contrato, salvo:

- Hayan sido ocasionados como consecuencia directa e inmediata de una orden de la Administración.
- Se causen daños como consecuencia de los vicios del proyecto elaborados por ella misma.

El Contratista deberá tener conocimiento, asimismo, de todos los hitos de señalización de tipo Catastral o Geodésicos, con objeto de respetarlos. En el caso de que necesariamente no pudieran respetarse, vendrá obligado, a su cuenta y riesgo, a su reposición en la situación original, tan pronto como el curso de los trabajos lo permita.
La Dirección de Obra se reserva el derecho de subrogarse eventual y temporalmente la responsabilidad del Contratista, en la forma, momento, lugar y circunstancias que, al exclusivo juicio de la Dirección de Obra, se consideren oportunos. En cualquier caso, todos los gastos originados por esta subrogación, cualquiera que fuera su índole, serán de cuenta del Contratista.
El Contratista preparará y someterá a la supervisión de la Dirección de Obra, un listado de servicios afectados, públicos y privados, en el que figuren el servicio, su situación en la obra, fecha previsible de afección, existencia o no de permisos del ente propietario o responsable del mismo y condiciones de ejecución que estén obligados a cumplir, bien por exigencia legal, bien por condicionantes propios del afectado, debiendo asimismo atender a las mismas bajo su responsabilidad.
Al finalizar los trabajos en la zona de afección del servicio comunicará a la Dirección de Obra el hecho para informar al responsable del mismo, y en el documento oportuno reflejará dicha fecha con inclusión de documentación gráfica, escrita y fotográfica si así fuera preciso.

5.2.6. Protección de valores artísticos

En caso de existir en el área afectada por las obra algún monumento artístico, túmulos, ruinas, etc., el Contratista dará inmediatamente comunicación por escrito a la Dirección de Obra y paralizará la obra en sus inmediaciones.
El Contratista, durante la ejecución de los trabajos, los respetará en todo momento y bajo ningún concepto modificará su forma y características, no pudiendo utilizar los materiales que los forman en ningún caso.

5.2.7. Terrenos disponibles para la ejecución de los trabajos

El Contratista gestionará aquellos espacios adyacentes o próximos al tajo mismo de obra, que considere necesarios para el acopio de materiales, la ubicación de instalaciones auxiliares o el movimiento de equipos y personal.
En ningún caso, el Contratista utilizará los terrenos adyacentes sin autorización del Propietario.
Será de su cuenta y responsabilidad el abono de la indemnización correspondiente así como la reposición de estos terrenos a su estado original y la reparación de los deterioros que hubiera podido ocasionar.
Cualquier ocupación adicional de terrenos para la ejecución de la obra será enteramente a cargo del Contratista, quedando por tanto la Propiedad eximida de cualquier indemnización a terceros. Asimismo, el Contratista no podrá presentar reclamación alguna en concepto de retrasos en la ejecución de las obras. Por otra parte, la Dirección de Obra se reserva el derecho de subrogarse a las obligaciones que adquiera el Contratista cuando, al exclusivo juicio de la Dirección de Obra, se estimase oportuno.

5.2.8. Ocupación, vallado de terrenos y accesos provisionales a la obra

El Contratista confinará sus trabajos al terreno disponible y prohibirá a sus empleados el uso de otros terrenos.
Tan pronto como el Contratista tome posesión de los terrenos, procederá a su vallado, si así estuviese previsto en el Proyecto, fuese necesario por razones de seguridad, así lo requiriesen las ordenanzas o reglamentación de aplicación o lo exigiese la Dirección de Obra. El Contratista inspeccionará y mantendrá el estado del vallado y corregirá los defectos y deterioros con la máxima rapidez. Se mantendrá el vallado de los terrenos hasta que sea sustituido por un cierre permanente o hasta que se terminen los trabajos en la zona afectada.
Antes de cortar el acceso a una propiedad, el Contratista, previa aprobación del Director de Obra, informará con quince (15) días de anticipación a los afectados, y proveerá un acceso alternativo.
El Contratista ejecutará los accesos provisionales que determine el Director de Obra a las propiedades adyacentes a la obra y cuyo acceso sea afectado por los trabajos o vallados provisionales.
Los vallados y accesos provisionales no serán objeto de abono independiente.

El vallado de zanjas y pozos se realizará mediante barreras metálicas portátiles enganchables o similar, de acuerdo con el Proyecto de Seguridad y Salud presentado por el Contratista y aprobado por la Dirección de Obra y/o el Coordinador de Seguridad y Salud.
El cierre provisional de puntos singulares de la obra mediante vallas opacas de altura superior a 1,80 metros será de abono a los precios correspondientes del Cuadro nº1 únicamente cuando así se establezca en el proyecto o lo ordene el Director de Obra, pero no cuando sea exigencia de las ordenanzas o reglamentación de aplicación.
El Contratista es responsable de los daños que pudieran resultar por negligencia de sus empleados al no mantener perfectamente cerradas las cancelas que hubiera de instalar.

5.2.9. Responsabilidad por daños y perjuicios

El Contratista será responsable durante la ejecución de las obras de todos los daños y perjuicios, directos o indirectos, que se ocasionen a cualquier persona, propiedad o servicio, público o privado, como consecuencia de los actos, omisiones o negligencias del personal a su cargo, o de una deficiente organización de las obras.
Los servicios públicos o privados que resulten dañados deberán ser reparados, a su costa, con arreglo a la legislación vigente.
Las propiedades públicas o privadas que resulten dañadas deberán ser reparadas, a su costa, estableciendo sus condiciones primitivas o compensando adecuadamente los daños y perjuicios causados.

5.2.10. Escombreras. Productos de préstamos. Alquiler de canteras

El Contratista, bajo su única responsabilidad y riesgo, elegirá los lugares apropiados para la extracción y vertido de materiales naturales que requiera la ejecución de las obras, y se hará cargo de los gastos por canon de vertido o alquiler de préstamos y canteras, y de la obtención de todos los permisos necesarios para su utilización y acceso.
El Director de Obra dispondrá de un mes de plazo para aceptar o rehusar los lugares de extracción y vertido propuestos por el Contratista. Este plazo contará a partir del momento en que el Contratista notifique los vertederos, préstamos y/o canteras que se propone utilizar, una vez que, por su cuenta y riesgo, haya entregado las muestras del material y los resultados de los ensayos realizados al Director de Obra para apreciar la calidad de los materiales propuestos por el Contratista.
La aceptación por parte del Director de Obra del lugar de extracción o vertido no limita la responsabilidad del Contratista, tanto en lo que se

refiere a la calidad de los materiales, como al volumen explotable del yacimiento y a la obtención de las correspondientes licencias y permisos.
El Contratista viene obligado a eliminar, a su costa, los materiales de calidad inferior a la exigida que aparezcan durante los trabajos de explotación de la cantera, gravera o depósito previamente autorizado. Si durante el curso de la explotación, los materiales dejan de cumplir las condiciones de calidad requeridas, o si el volumen de producción resultara insuficiente por haber aumentado la proporción de material no aprovechable, el Contratista, a su cargo, deberá procurarse otro lugar de extracción, siguiendo las normas dadas en los párrafos anteriores y sin que el cambio de yacimiento natural le dé opción a exigir indemnización alguna.
La Dirección de Obra podrá proporcionar a los Licitadores o Contratistas cualquier dato o estudio previo que conozca con motivo de la redacción del proyecto, pero siempre a título informativo y sin que ello anule o contradiga lo establecido en el primer párrafo de este apartado.

5.3. ACCESO A LA OBRA

5.3.1. Accesos

El Contratista, previamente al comienzo de la obra, presentará un plan con los accesos que utilizará durante la ejecución de la obra. Este plan presentará de forma detallada los caminos actuales o de nueva creación, calles, carreteras locales, etc., que ha de utilizar, como acceso a la obra, describiendo ampliamente el grado de utilización de los mismos.
El Contratista presentará todos las autorizaciones obtenidas de los organismos competentes. Bajo ningún concepto el Contratista obtendrá un permiso de paso o uso de los accesos en el que se haga mención expresa a la Propiedad.
Cuando sea requerido por el organismo competente del acceso, el Contratista depositará una fianza para salvaguardar los compromisos adquiridos.

5.3.2. Construcción de caminos de acceso

Los caminos y accesos provisionales serán construidos por el Contratista, bajo su responsabilidad y por su cuenta. La Dirección de Obra podrá pedir que todos o parte de ellos sean construidos antes de la iniciación de las obras.

El Contratista quedará obligado a reconstruir por su cuenta todas aquellas obras, construcciones e instalaciones de servicio público o privado, tales como cables, aceras, cunetas, alcantarillado, etc., que se vean afectados por la construcción de los caminos, aceras u obras provisionales. Igualmente deberá colocar la señalización necesaria en los cruces o desvíos con carreteras nacionales o locales, calles, etc. y retirar de la obra a su cuenta y riesgo, todos los materiales y medios de construcción sobrantes, una vez terminada aquélla, dejando la zona perfectamente limpia.

Los caminos o accesos provisionales estarán situados, en la medida de lo posible, fuera del lugar de emplazamiento de las obras definitivas. En el caso excepcional de que necesariamente hayan de producirse interferencias, las modificaciones posteriores necesarias para la ejecución de los trabajos serán a cargo del Contratista.

5.3.3. Conservación y uso

El Contratista conservará en condiciones adecuadas para su utilización los accesos y caminos provisionales de obra.

Los caminos particulares o públicos, carreteras, calles, etc. usados por el Contratista para el acceso a las obras y que hayan sido dañados por dicho uso, deberán ser reparados por su cuenta, si así lo exigieran los propietarios o las administraciones encargadas de su conservación.

El Contratista tomará las medidas adecuadas para evitar que los vehículos que abandonen las zonas de obra depositen restos de tierra, barro, etc., en las calles adyacentes. En todo caso eliminará rápidamente estos depósitos.

Todas las reclamaciones referentes a los accesos serán gestionadas y abonadas enteramente por el Contratista. Cuando el Contratista por negligencia, abandono o descuido, no restituyera o abonara los daños ocasionados, o no cumpliera los acuerdos adoptados, la Dirección de Obra podrá ordenar la reparación de los daños causados o el cumplimiento de los acuerdos adoptados a un tercero, deduciendo el coste de los mismos de las certificaciones de obra.

La Propiedad se reserva para sí y para los Contratistas a quienes encomiende trabajos de reconocimiento, sondeos, pruebas, etc., el uso de todos los caminos de acceso construidos por el Contratista sin colaborar en los gastos de ejecución o de conservación.

5.3.4. Ocupación temporal de terrenos para construir caminos de acceso

Las autorizaciones necesarias para ocupar temporalmente terrenos para la construcción de caminos provisionales de acceso a la obra, no previstos en el Proyecto, serán gestionadas por el Contratista quien deberá satisfacer por su cuenta las indemnizaciones correspondientes y realizar los trabajos para restituir los terrenos a su estado inicial tras la ocupación temporal.

5.4. INSTALACIONES, MEDIOS Y OBRAS AUXILIARES

5.4.1. Proyecto de instalaciones y obras auxiliares. Ubicaciones y ejecución

La Propiedad pone gratuitamente a disposición del Contratista, mientras dure el plazo contractual de los trabajos, los terrenos de que disponga y sean factibles de ocupación por medios auxiliares e instalaciones, sin interferencia con los futuros trabajos a realizar bien por el Contratista o por terceros.

Para delimitar estas áreas, el Contratista solicitará de la Dirección de Obra las superficies mínimas necesarias para sus instalaciones indicando la que mejor se ajuste a sus intereses, justificándolo con una memoria y los planos correspondientes.

Si por conveniencia del Contratista, éste deseara disponer de otros terrenos distintos de los reseñados en el primer párrafo, o la Propiedad no dispusiera de terrenos susceptibles de utilizar para instalaciones auxiliares, serán por cuenta del Contratista la adquisición, alquiler y/o la obtención de las autorizaciones pertinentes.

El Contratista queda obligado a conseguir las autorizaciones necesarias de ocupación de terrenos, permisos municipales, etc., proyectar y construir por su cuenta todas las edificaciones auxiliares para oficinas, almacenes, cobertizos, instalaciones sanitarias y demás, de tipo provisional.

Será asimismo por cuenta del Contratista el enganche y suministro de energía eléctrica y agua para la ejecución de las obras, las cuales deberán quedar realizadas de acuerdo con los Reglamentos vigentes, y las Normas de la Compañía Suministradora.

Los proyectos deberán justificar que las instalaciones y obras auxiliares previstas son adecuadas para realizar las obras definitivas en las condiciones técnicas requeridas y en los plazos previstos en el Programa

de Trabajos, y que están ubicadas en los lugares donde no interfiere la ejecución de las obras principales. Deberán presentarse al Director de Obra con la antelación suficiente respecto al comienzo de las obras para que el mismo pueda decidir sobre su idoneidad.
No se permitirá el vertido directo de aguas residuales a cauces próximos o al terreno, ni el vertido o incineración de residuos sólidos. Por ello, en el proyecto de instalaciones se incluirá, por un lado, la recogida de aguas residuales y su incorporación a las redes existentes, y si no fuera posible su tratamiento individualizado en una fosa séptica prefabricada o elemento similar; y por otro la recogida de residuos sólidos para su retirada a vertederos legalizados.
La conformidad del Director de Obra al proyecto de instalaciones, obras auxiliares y servicios generales en nada disminuirá la responsabilidad del Contratista, tanto en la calidad como en los plazos de ejecución de las obras definitivas.
La ubicación de estas obras, cotas e incluso el aspecto de las mismas cuando la obra principal así lo exija, estarán supeditadas a la aprobación de la Dirección de Obra.

5.4.2. Instalación de acopios

Las ubicaciones de las áreas para la instalación de los acopios serán propuestas por el Contratista a la aprobación de la Dirección de Obra. En ningún caso se considerarán de abono los gastos ocasionados por los movimientos y transportes de materiales.

5.4.3. Retirada de instalaciones y obras auxiliares

La retirada de las instalaciones y demolición de obras auxiliares al finalizar los tajos correspondientes, deberá ser anunciada al Director de Obra quién lo autorizará si está realmente terminada la parte de obra principal, quedando éste facultado para obligar esta retirada cuando a su juicio, las circunstancias de la obra lo requieran.
Los gastos provocados por esta retirada de instalaciones y demolición de obras auxiliares y acondicionamiento y limpieza de las superficies ocupadas, para que puedan recuperar su aspecto original, serán de cuenta del Contratista, debiendo obtener la conformidad del Director de Obra para que pueda considerarse terminado el conjunto de la obra.
Transcurridos 10 días de la terminación de las obras y si el Contratista no hubiese cumplido lo preceptuado en los párrafos anteriores, la Dirección de Obra podrá realizar por terceros la limpieza del terreno y retirada de elementos sobrantes, deduciéndole al Contratista el correspondiente cargo de la próxima Certificación.

5.5. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

5.5.1. Equipos, maquinaria y métodos constructivos

Los equipos y maquinaria necesarios para la ejecución de todas las unidades de obra deberán ser justificados previamente por el Contratista, de acuerdo con el volumen de obra a realizar y con el programa de trabajos de las obras, y presentados a la Dirección de Obra para su aprobación.
Dicha aprobación de la Dirección de Obra se referirá, exclusivamente, a la comprobación de que el equipo mencionado cumple con las condiciones ofertadas por el Contratista y no eximirá en absoluto a éste de ser el único responsable de la calidad, y del plazo de ejecución de las obras.
El Contratista no tendrá derecho a compensación económica adicional alguna por cualesquiera que sean las particularidades de los métodos constructivos, equipos, materiales, etc., que puedan ser necesarios para la ejecución de las obras, a no ser que esté claramente demostrado, a juicio del Director de Obra, que tales métodos, materiales, equipos, etc., caen fuera del ámbito y espíritu de lo definido en Planos y Pliegos.
El equipo habrá de mantenerse, en todo momento, en condiciones de trabajo satisfactorias y exclusivamente dedicado a las obras del Contrato, no pudiendo ser retirado sin autorización escrita de la Dirección de Obra, previa justificación de que se han terminado las unidades de obra para cuya ejecución se había previsto.
En relación con los procedimientos de construcción, el Contratista deberá presentar la documentación precisa para estudio y aprobación de la Dirección de Obra, sin que por ello disminuya su responsabilidad sobre los mismos. Se deberán establecer procedimientos de construcción para cada tajo u obra elemental de importancia, destacando, como ejemplos, los siguientes:

- Procedimiento de ejecución y control de calidad en hinca de tablestacas, excavación y extracción de las mismas.
- Procedimiento de ejecución y control de calidad de entibación por paneles, excavación y retirada de los mismos.
- Procedimiento de ejecución y control de calidad en elementos de hormigón.
    - Pilotes
    - Estructuras
    - Pozos de registro

- Procedimiento de ejecución y control de calidad en instalación de tuberías en zanja.
- Procedimiento de ejecución y control de calidad en rellenos.
  - Terraplenes
  - Zanjas
  - Trasdós de obras de fábrica
- Procedimiento de ejecución y control de calidad en firmes.
- Procedimiento de ejecución y control de calidad a los riegos y mezclas bituminosas
- Procedimiento de ejecución y control de calidad en pavimentación.
- Procedimiento de ejecución y control de calidad del montaje de equipos mecánicos, eléctricos, etc.

Asimismo, el Contratista elaborará y presentará para su aprobación por la Dirección de Obra, procedimientos particulares de construcción referidos fundamentalmente a servicios afectados:

- Cruce de carreteras mediante apertura de zanja o perforación/hinca subterránea.
- Cruce de ríos, arroyos.
- Interferencia con líneas eléctricas aéreas y subterráneas.
- Interferencia con líneas telefónicas aéreas y subterráneas.
- Interferencia con redes de abastecimiento de agua.
- Interferencia con redes de saneamiento y/o drenaje.
- Interferencia con redes de gas.
- Interferencia con otras redes de transporte subterráneo (oleoductos, etc.).

En estos procedimientos se contemplarán, al menos, los siguientes conceptos:

- Trámites administrativos a seguir.
- Sistema de ejecución.
- Descripción técnica geométrica de los elementos a utilizar.
- Maquinaria: características, potencia, etc.
- Medios auxiliares.
- Necesidades de personal.
- Secuencia de las operaciones.
- Mediciones auxiliares: Alineaciones, vibraciones, asientos, etc.
- Periodo de tiempo preciso para la ejecución.
- Cálculos firmados por técnico competente.
- Desvíos de tráfico y señalización.
- Permisos de los organismos responsables.
- Medidas de seguridad.
- Procedimiento de autorización por parte de la Dirección de Obra.
- Modelos o impresos anejos para el control de las operaciones.

Estos procedimientos de construcción deberán venir acompañados de la documentación gráfica precisa que muestre claramente el lugar donde se han de acometer, debiendo además quedar referenciados al Plan de Trabajos aprobado, para estimar las fechas de ejecución.

5.5.2. Seguridad de la obra

El Contratista, en el plazo establecido en el Pliego de Condiciones Administrativas está obligado a adjuntar un Proyecto que se ajuste al Estudio de Seguridad y Salud en el cual se deberá realizar un análisis de las distintas operaciones a realizar durante la ejecución de las obras, así como un estudio de los riesgos generales, ajenos y específicos derivados de aquéllas, definiéndose, en consecuencia, las medidas de prevención y/o protección que se deberán adoptar en cada caso.
El Proyecto de Seguridad contendrá en todo caso:

- Relación de normas e instrucciones dadas a los operarios según su especialidad.
- Programa de formación del personal en Seguridad.
- Programa de Medicina e Higiene.
- Periodicidad de las reuniones relativas a la Seguridad e Higiene en la obra.
- Nombre del Jefe responsable de Seguridad e Higiene.

Además incorporará las siguientes condiciones de obligado cumplimiento, salvo que estén previstas en el Estudio de Seguridad y Salud otras medidas más restrictivas.

5.5.2.1. Señalización y balizamiento de las obras e instalaciones

El Contratista colocará a su costa la señalización y balizamiento de las obras con la situación y características que indiquen la normativa y autoridades competentes. Asimismo cuidará de su conservación para que sirvan al uso al que fueron destinados durante todo el período de ejecución de las obras.
Si alguna de las señales o balizas debe permanecer, incluso con posterioridad a la finalización de las obras, se ejecutará de forma definitiva en el primer momento que sea posible.

5.5.2.2. Excavación de zanjas y pozos

Se cumplirán en cualquier caso los extremos que a continuación se relacionan:

- Las vallas de protección distarán no menos de 1 metro del borde de la zanja cuando se prevea paso de peatones paralelo a la dirección de

la misma y no menos de 2 metros cuando se prevea paso de vehículos.
- Cuando los vehículos circulen en sentido normal al eje de la zanja la zona acotada se ampliará dos veces la profundidad de la zanja en este punto, siendo la anchura mínima 4 metros, limitándose la velocidad en cualquier caso.
- El acopio de materiales y tierras extraídas en cortes de profundidad mayor de 1,30 metros se dispondrán a una distancia no menor de 2 metros del borde.
- En zanjas y pozos de profundidad mayor de 1,30 metros, siempre que haya operarios trabajando en el interior, se mantendrá uno de retén en el exterior.
- La iluminación se efectuará mediante lámparas situadas cada 10 metros.
- Las zanjas de profundidad mayor de 1,30 metros estarán provistas de escaleras que rebasen 1 metro la parte superior del corte.
- Las zanjas o pozos de pared vertical y profundidad mayor de 1,25 metros deberán ser entibadas. El método de sostenimiento a utilizar, será tal que permita su puesta en obra, sin necesidad de que el personal entre en la zanja hasta que ésta esté suficientemente soportada.
- En zona urbana la zanja estará completamente circundada por vallas. Se colocarán pasarelas sobre la zanja a distancias no superiores a 50 metros.
- Durante la ejecución de las obras de excavación de zanjas en zona urbana, la longitud máxima de tramos abierta no será en ningún caso mayor de 70 metros.
- En zonas rurales, las zanjas serán acotadas vallando la zona de paso, o en la que se presuma riesgo para peatones, vehículos o ganado.
- Las zonas de construcción de obras singulares estarán completamente valladas.
- Al finalizar las jornadas o en interrupciones largas, se protegerán las bocas de los pozos de profundidad mayor de 1,30 metros con un tablero resistente, red o elemento equivalente.
- Al comenzar la jornada se revisarán las entibaciones y la estabilidad de la zanja.
- Como complemento a los cierres de zanja se colocarán todas las señales de tráfico incluidas en el código de la circulación que sean necesarias y se colocarán señales luminosas en número suficiente.

5.5.2.3. Trabajos en conducciones en funcionamiento

El Contratista dispondrá del equipo de seguridad necesario para acceder con garantías a conducciones y pozos de registro o arquetas, como mínimo constará de tres equipos de detección de gases, uno de los cuales estará a disposición de la Dirección de Obra.
Se comprobará la ausencia de gases tóxicos y/o peligrosos, y en su caso, se ventilarán colectores y pozos hasta eliminarlos.

5.5.2.4. Obras subterráneas

El Contratista una semana antes de comenzar un tajo, deberá presentar a la Dirección de Obra un estudio detallado de los riesgos derivados del empleo de los diferentes sistemas de excavación de las obras subterráneas, carga, evacuación de escombros, métodos de sostenimiento del terreno, ventilación, etc., proponiendo en consecuencia las medidas de prevención y/o protección que sean necesarias en cada caso.

5.5.3. Carteles y anuncios. Inscripciones en la obra

Podrán ponerse en las obras las inscripciones que acrediten su ejecución por el Contratista. A tales efectos, éste cumplirá las instrucciones que tenga establecidas la Administración y en su defecto las que dé el Director de Obra. El Contratista no podrá poner, ni en la obra ni en los terrenos ocupados o expropiados por la Administración para la ejecución de la misma, inscripción alguna que tenga carácter de publicidad comercial.
En aquellas obras cuyo presupuesto sea igual o superior a 150.000 euros, o el plazo de ejecución de la obra sea igual o superior a dos meses, el Contratista estará obligado a colocar un cartel informativo oficial de la obra a realizar de 3.000 x 2.275 mm, en el lugar indicado por la Dirección de Obra. Para presupuestos iguales o superiores a 600.000 Euros el Contratista estará obligado a colocar dos carteles. Las características de estos carteles serán las indicadas en el Anexo "Criterios de Diseño" del presente Pliego.
El suministro de los carteles y accesorios, así como la instalación, retirada de los mismos al final de la obra, será realizado por el Contratista, siendo por cuenta de éste, todos los gastos derivados del suministro, transporte, colocación, retirada y permisos oportunos, incluidas las gestiones necesarias tanto ante las instancias públicas como privadas.

5.5.4. Consideraciones sobre obras que afecten a carreteras

En los tramos de obras que afecten a carreteras, un mes antes de su inicio, el Contratista presentará una documentación compuesta de *Memoria justificativa, incluyendo el sistema constructivo y plazo de ejecución, Planos y Pliego de condiciones de señalización, balizamiento y defensa de las obras;* para su estudio y aprobación, si procede, por el Director de Obra y por el Organismo responsable de la vía de tráfico afectada

No se procederá al inicio de las obras en ese tramo de carretera hasta no contar con la autorización documental del órgano competente sobre la misma.

En obras que afecten a carreteras deberá cumplirse la normativa vigente (Orden Ministerial, por la que se aprueba la Norma de Carreteras 8.3.IC de 31 de agosto de 1.987, tanto en cuanto a señalización horizontal como vertical. Se dispondrá la señalización necesaria para que las condiciones de seguridad de la circulación sean las mejores posibles con objeto de evitar accidentes, procurando que no se produzcan confusiones entre la señalización de obras y la fija de la vía. Las obras deberán realizarse con las máxima celeridad posible, y mientras duren, se mantendrá la señalización en perfectas condiciones, retirándola en cuanto sea posible, evitando que pueda quedar alguna señal provisional que pueda confundir a los usuarios.

Durante la ejecución de los trabajos el Contratista seguirá las instrucciones, previa notificación y aceptación del Director de Obra, hechas por el Organismo afectado.

Todas las instrucciones de otros Organismos deberán dirigirse al Director de Obra pero si estos Organismos se dirigiesen al Contratista para darle instrucciones, el Contratista las notificará al Director de Obra para su aprobación por escrito.

Serán objeto de abono, a los precios unitarios del contrato, las obras de desvío provisional expresamente recogidas en el Proyecto u ordenadas por el Director de Obra, al objeto de posibilitar la realización de los cruces.

No serán objeto de abono los desvíos provisionales, rampas de acceso, construcción de infraestructura provisional, promovidos o realizados por el Contratista, al objeto de facilitar, en interés propio, la ejecución de los trabajos.

La ejecución de los trabajos nocturnos, en días festivos o conforme a un determinado programa de trabajos, ya sea en cumplimiento de las

condiciones exigidas por el Organismo competente o por interés del propio Contratista, o la adopción de cualquier precaución especiales que sea necesaria, no dará derecho a abono adicional alguno, ni tampoco lo dará la disminución de los ritmos de ejecución que pudieran producirse en estos puntos singulares de la obra.

5.5.5. Consideraciones sobre obras que afecten a cauces de ríos o arroyos

Serán de aplicación los mismos criterios indicados en el apartado anterior para cruces de carreteras, debiendo además el Contratista adoptar las medidas adecuadas para evitar la contaminación de los ríos y arroyos durante los trabajos.

5.5.6. Reposición de servicios, estructuras e instalaciones afectadas

Todos los árboles, torres de tendido eléctrico, vallas, pavimentos, conducciones de agua, gas o alcantarillado, cables eléctricos o telefónicos, cunetas, drenajes, túneles, edificios y otras estructuras, servicios o propiedades existentes fuera del perímetro de las obras a realizar, serán sostenidos y protegidos de todo daño o desperfecto por cuenta y riesgo del Contratista, hasta que las obras queden finalizadas y recibidas.

Será pues competencia del Contratista gestionar con los organismos, entidades o particulares afectados, la protección, desvío, reubicación o derribo y posterior reposición, de aquellos servicios o propiedades afectados, según convenga más a su forma de trabajo, y serán a su cargo los gastos ocasionados.

Si transcurridos 30 días desde la terminación de las obras correspondientes el Contratista no ha iniciado la reposición de los servicios o propiedades afectadas, la Dirección de Obra podrá realizarlos por terceros, pasándole al Contratista el cargo correspondiente.

En construcciones a cielo abierto, en las que cualquier conducción de agua, gas, cables, etc., cruce la zanja sin cortar la sección de la conducción, el Contratista soportará tales conducciones sin daño alguno ni interrumpir el servicio correspondiente. Tales operaciones no serán objeto de abono alguno y correrán de cuenta del Contratista. Por ello éste deberá tomar las debidas precauciones, tanto en ejecución de las obras objeto del Contrato como en la localización previa de los servicios afectados.

En todos los casos donde conducciones, alcantarillas, tuberías o servicios corten la sección de la conducción, el Contratista lo notificará a sus propietarios (compañía de servicios, municipios, particulares, etc.) estableciendo conjuntamente con ellos el desvío y reposición de los mencionados servicios, que deberá contar con la autorización previa de la Dirección de Obra. Estos trabajos de desvío y reposición sí serán objeto de abono, de acuerdo a los precios unitarios de proyecto.
También serán de abono aquellas reposiciones de servicios, estructuras, instalaciones, etc., expresamente valoradas en el Proyecto.
En ningún caso el Contratista tendrá derecho a reclamar cantidad alguna en concepto de indemnización por bajo rendimiento en la ejecución de los trabajos, especialmente en lo que se refiere a operaciones de apertura, sostenimiento, colocación de tuberías y cierres de zanja, como consecuencia de la existencia de servicios que afecten al desarrollo de las obras, bien sea por las dificultades físicas añadidas, por los tiempos muertos a que den lugar (gestiones, autorizaciones y permisos, refuerzos, desvíos, etc.) o por la inmovilización temporal de los medios constructivos implicados.
Únicamente, y por sus características peculiares, serán de abono los trabajos de sostenimiento y/o reposición de los alcantarillados que crucen las redes de servicios en construcción, de acuerdo con los criterios siguientes:

- Cuando las características de la alcantarilla (materiales, sección, estado de conservación, etc.,) lo permitan, se procederá a su sostenimiento mediante vigas y abrazaderas de sustentación que serán retiradas una vez colocado el colector o interceptor y ejecutado el relleno del mismo hasta la base de la alcantarilla apeada. Estas labores no serán objeto de abono.
- Si, en el caso anterior, son de temer daños posteriores, debidos a asientos, se reforzará la alcantarilla con anterioridad a la retirada de los elementos de sustentación. Estas obras se abonarán de acuerdo con los precios del Proyecto, siempre que cuenten con el visto bueno de la Dirección de Obra.
- Cuando el estado de la red existente afectada por las obras no permita la ejecución de las operaciones anteriormente descritas, se procederá a su reposición sustituyéndolo por un nuevo conducto que se conectará al anterior una vez demolido éste último en la longitud necesaria y tras haber interrumpido el flujo de caudales mediante su retención aguas arriba del tramo a sustituir incluyendo un eventual bombeo temporal de dichos caudales. Estas obras se abonarán de acuerdo con los precios del Proyecto.

• En el caso de que, a juicio de la Dirección de Obra, las características de la alcantarilla (profundidad, sección, caudal, etc.) impidan su soporte, refuerzo o reposición, se ejecutará un desvío de la misma, según un plan que requerirá la aprobación previa de la Dirección de Obra. Cuando el desvío tuviera carácter provisional y una vez que las obras de la red afectada rebasen la posición original de la alcantarilla desviada, se repondrá ésta sobre su antiguo trazado reintegrándola a su función tras cegar y abandonar el desvío provisional. Estas obras serán de abono según medición real y a los precios unitarios del Proyecto.

5.5.7. Emergencias

El Contratista dispondrá de la organización necesaria para efectuar trabajos urgentes fuera de las horas de trabajo para solucionar emergencias relacionadas con las obras del Contrato cuando sea necesario a juicio del Director de Obra.
El Director de Obra dispondrá en todo momento de una lista actualizada de direcciones y números de teléfono del personal del Contratista responsable de la organización de estos trabajos de emergencia.

5.5.8. Trabajos nocturnos

Los trabajos nocturnos deberán ser previamente autorizados por el Director de Obra y realizados solamente en las unidades de obra que él indique. El Contratista presentará a la Dirección de Obra una propuesta con las características de la iluminación e instalación para su aceptación. Una vez aceptada, el Contratista deberá instalar los equipos de iluminación del tipo e intensidades acordado, y mantenerlos en perfecto estado mientras duren los trabajos.

5.5.9. Control del ruido y de las vibraciones del terreno

El Contratista adoptará las medidas adecuadas para minimizar los ruidos y vibraciones.
Las mediciones del nivel de ruido en las zonas urbanas permanecerán por debajo de los límites que se indican en este apartado.
Toda la maquinaria situada al aire libre se organizará de forma que se reduzca al mínimo la generación de ruidos.
En general el Contratista deberá cumplir lo prescrito en las Normas Vigentes, sean de ámbito nacional (Reglamento de Seguridad e Higiene) o de uso municipal. En caso de contradicción se aplicará la más restrictiva.

5.5.9.1. Acciones previas a realizar

Antes del comienzo de los trabajos en cada lugar y con la antelación que después se especifica, el Contratista, según el tipo de maquinaria que tenga previsto utilizar, realizará un inventario de las propiedades adyacentes afectadas, respecto a su estado y a la existencia de posibles defectos, acompañado de fotografías. En casos especiales que pueden presentar especial conflictividad a juicio del Director de Obra, se levantará acta notarial de la situación previa al comienzo de los trabajos. Se prestará especial atención al estado de todos aquellos elementos, susceptibles de sufrir daños como consecuencia de las vibraciones, tales como:

- Cornisas
- Ventanas
- Muros y tabiques
- Tejados
- Chimeneas y shunts
- Canalones e imbornales
- Reproducciones en muros exteriores
- Piscinas
- Cubiertas y muros acristalados

Donde se evidencien daños en alguna propiedad con anterioridad al comienzo de las obras, se registrarán los posibles movimientos al menos desde un mes antes de dicho comienzo y mientras duren éstas. Esto incluirá la determinación de asientos, fisuración, etc., mediante el empleo de marcas de testigo.

Todas las actuaciones especificadas en este artículo las efectuará el Contratista bajo la supervisión y dirección del Director de Obra y no serán objeto de abono independiente, ya que están incluidas en la ejecución de los trabajos a realizar.

5.5.9.2. Clasificación del ruido

5.5.9.2.1. *El ruido y el espacio en que se desarrolla*

Con el fin de poder diferenciar y ponderar los diversos ruidos con mayor precisión y racionalidad se clasifica el ruido en función de la relación espacial existente entre el punto de situación de la fuente emisora y el punto de medición. De este modo se obtienen dos parámetros que representan una diversidad de ruidos con características comunes y definidos a continuación.

La valoración de cada uno de los dos parámetros vendrá determinada por el nivel de presión acústica ponderado LpA, expresado en dB-A, según la relación:
LpA=20 log(pA/p0) dB-A.
Siendo:
pA= Valor eficaz de la presión acústica, expresado en Nw/m2, producida por la fuente sonora en el punto considerado, ponderado conforme a la curva de referencia normalizada (A), según UNE-EN 60651/96.
p0= Presión acústica de referencia, de valor: p0 = 2 x 10-5 Nw/m2

a) Nivel de Ruido Interior (N.R.I.).
   Es el nivel de presión acústica ponderado LpA existente en el interior de un recinto, originado por una fuente sonora o vibrante que funciona en otro recinto situado en el propio edificio ó en un edificio colindante, medido según lo dispuesto en el Anexo I de la Ordenanza Municipal Reguladora de Ruidos y Vibraciones del Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz.
b) Nivel de Ruido Exterior (N.R.E.).
   Es el nivel de presión acústica ponderado LpA existente en el espacio libre exterior, originado por una determinada fuente sonora, medido según lo dispuesto en el Anexo II de la Ordenanza.
c) Ruido Ambiental.
   Es el nivel de ruido exterior NRE considerando la totalidad de las fuentes sonoras que afectan a los diferentes espacios del término municipal.

5.5.9.2.2. *El ruido y su variación temporal*

Con el fin de poder diferenciar y ponderar los diversos ruidos con mayor precisión y racionalidad, se clasifica el ruido teniendo en cuenta la continuidad del mismo en función del tiempo. De este modo se consideran los ruidos que se definen a continuación.

a) Ruido de Impacto.
   Es aquel ruido que se produce como resultado de choques, golpes, arrastres, caídas ó explosiones. Su evaluación se realizará a través de la determinación del máximo nivel de presión acústica ponderada LpA, correspondiente a un registro durante el cual se ha producido el suceso sonoro. Este valor lo designaremos LpASmax.
b) Ruido continuo.
   Es aquel ruido que se manifiesta durante una porción de tiempo superior, al menos, a 15 segundos. Su evaluación se realizará a través de la determinación del nivel equivalente ponderado de una serie de registros de medida representativos del mismo. El valor de cada registro lo designaremos LpASeq,ti y su valor viene determinado por la siguiente expresión:

$$LpASeq,ti = 10\log[\frac{1}{ti}\int_{t1}^{t2}(\frac{pA(t)}{pO})^2\,dt$$

   ], siendo
   S= Constante de integración SLOW

ti= Duración del registro de medida i; ti = t2 -t1

c) Ruido diurno/nocturno.
   Se considerará dividido el día en dos períodos denominados diurno y nocturno.
   El nivel de ruido interior NRI existente entre las 8 y las 22 horas tendrá la consideración de diurno. En caso contrario tendrá la consideración de nocturno.
   Por otro lado, el nivel de ruido exterior NRE y ambiental existente entre las 7 y las 22 horas tendrá la consideración de diurno. En caso contrario tendrá la consideración de nocturno.

5.5.9.2.3. *El ruido y la actitud*

Con el fin de poder diferenciar y ponderar los diversos ruidos con mayor precisión y racionalidad se efectúa una tercera clasificación del ruido teniendo en cuenta la relación establecida entre la fuente sonora o vibrante causante de la molestia y el propietario o manipulador de dicha fuente. De este modo se consideran, dos tipos de ruidos que presentan características comunes y que se definen en los puntos siguientes.

a) Ruido Autónomo.
   Es el ruido producido por motores o aparatos electromecánicos que funcionan de forma automática. En general este tipo de ruidos exigirá para su eliminación el requerimiento de adopción de las medidas correctoras oportunas.
b) Ruido Inducido.
   Es el ruido producido por aquellas fuentes sonoras cuyas condiciones de emisión quedan supeditadas a la voluntad del manipulador de las mismas.

5.5.9.3. Determinación del nivel de ruido

El nivel de ruido se determinará en cada circunstancia a través de la medición del parámetro más representativo de la misma, según lo dispuesto en el apartado 5.5.9.2.1.
Al inicio y final de cada medición acústica se efectuará una comprobación del sonómetro utilizado mediante un calibrador sonoro apropiado para el mismo. Cuando en la misma jornada se realicen varias mediciones bastará la calibración inicial y final.
El procedimiento de medida y valoración de cada uno de los dos parámetros contemplados en el punto 5.5.9.2.1. se detalla en los Anexos

I y II de la Ordenanza Municipal Reguladora de Ruidos y Vibraciones del Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz.
En todas las mediciones se introducirá la constante de integración SLOW en el aparato de medida.

5.5.9.4. Niveles de ruidos autorizados

Ninguna fuente sonora podrá emitir ni transmitir niveles de ruido superiores a los señalados en las Tablas I y II adjuntas al presente apartado.
Se exceptúan de la prohibición expresada en el punto anterior los ruidos procedentes del tráfico, construcción y trabajos en la vía pública, cuya regulación se efectúa en los títulos 5.5.9.4.1. y 5.5.9.4.2.
Dada la diferente sensibilidad al ruido interior NRI en función del uso desarrollado en el recinto afectado se consideran cuatro niveles de permisividad. De esta forma se consideran cuatro niveles de limitación de ruido que se corresponden con los usos Globales siguientes: Residencial, Terciario, Equipamiento y Productivo. Para cualquier situación de ruido no comprendida expresamente en alguna de las cuatro consideradas se aplicarán los niveles correspondientes al Uso de Equipamiento.
Dada la diferente sensibilidad al ruido exterior NRE en función del nivel de ruido ambiental existente en la zona de influencia del referido ruido exterior, se considera dividido el término municipal en tres zonas que se definen seguidamente.

a) Área de sensibilidad Baja.
   Esta área está definida por las zonas industriales.
b) Área de sensibilidad Media.
   Esta área está definida por las zonas residenciales que aparecen sometidas, en el Mapa de Ruido Ambiental, a niveles de ruido equivalente iguales o superiores a 50 dB-A para el periodo nocturno y/o 60 dB-A para el periodo diurno.
c) Área de sensibilidad Alta.
   Esta área está definida por las zonas residenciales que aparecen sometidas, en el Mapa de Ruido Ambiental, a niveles de ruido equivalente inferiores a 50 dB-A para el periodo nocturno y/o 60 dB-A para el periodo diurno. Asimismo se consideran áreas de sensibilidad Alta los espacios interiores configurados por las manzanas de edificación cerrada.

TABLA I	Limitaciones para el Nivel de Ruido Interior NRI (1)	
	Día	Noche

Residencial	37 dB-A (2)	27 dB-A (2)
Terciario	40 dB-A	35 dB-A
Equipamiento	45 dB-A	40 dB-A
Productivo	55 dB-A	55 dB-A
(1) Estos valores corresponde al Ruido Continuo. Para el Ruido de Impacto se añadirán 3 dB-A. (2) Estos valores se ponderarán, si procede, con la corrección por Tonos Audibles (Anexo IV)		
TABLA II	Limitaciones para el Nivel de Ruido Exterior NRE (1)	
	Día	Noche
Área de Sensibilidad Baja	70 dB-A	70 dB-A
Área de Sensibilidad Media	55 dB-A (2) (3)	45 dB-A (2) (3)
Área de Sensibilidad Alta	50 dB-A (2) (3)	40 dB-A (2) (3)
(1) Estos valores corresponden al Ruido Continuo. Para el Ruido de Impacto se añadirán 3 dB-A. (2) Estos valores se incrementarán en 5 dB-A cuando el foco emisor esté constituido por un Uso Productivo instalado con anterioridad a los afectados. (3) Estos valores se ponderarán, si procede, con la corrección por Tonos Audibles (Anexo IV)		

5.5.9.4.1. *El ruido y el trabajo diurno*

En los trabajos realizados tanto en la vía pública como en la edificación no se autorizará el empleo de maquinaria que genere niveles superiores, en más de 40 dB-A, a los niveles regulados en el apartado 5.5.9.4. (Tablas I y II).
Si, excepcionalmente, por razones de necesidad técnica fuera imprescindible la utilización de maquinaria con poder de emisión superior a lo señalado en el párrafo anterior, el Ayuntamiento limitará el número de horas de trabajo de la citada maquinaria en función de su nivel acústico y de las características acústicas del entorno ambiental en que esté situada.

5.5.9.4.2. *El ruido y el trabajo nocturno*

Los trabajos realizados tanto en la vía pública como en la edificación no podrán desarrollarse entre las 22 horas y las 8 horas del día siguiente si producen niveles sonoros superiores a los establecidos en los apartados 5.5.9.4. y 5.5.9.6.
Se exceptúan de la prohibición anterior las obras urgentes, las que se realicen por razones de necesidad o peligro y aquellas que por su naturaleza no puedan realizarse durante el día. El trabajo nocturno deberá ser expresamente autorizado por el Ayuntamiento, quien determinará los límites sonoros que

deberán cumplir en función de las circunstancias que concurran en cada caso.

5.5.9.5. Determinación del nivel de vibración

La determinación del nivel de vibración se realizará de acuerdo con lo establecido en la norma ISO-2631-2, ó en aquélla que la sustituya.
La magnitud determinante de la vibración será su aceleración eficaz (r.m.s.) en m/s^2, medida sobre el eje en que se aprecie mayor intensidad de vibración.
Para cuantificar la intensidad de la vibración se utilizará cualquiera de los procedimientos que se indican a continuación:

- Determinación por lectura directa del factor K correspondiente a la vibración considerada.
- Medición del espectro de la vibración considerada en bandas de tercio de octava (entre 1 y 80 Hz) y determinación posterior de la curva límite mínima que contiene dicho espectro. A estos efectos se utilizará el diagrama del apartado 5.5.9.6.

En el informe de la medición se consignarán, además, los datos siguientes:

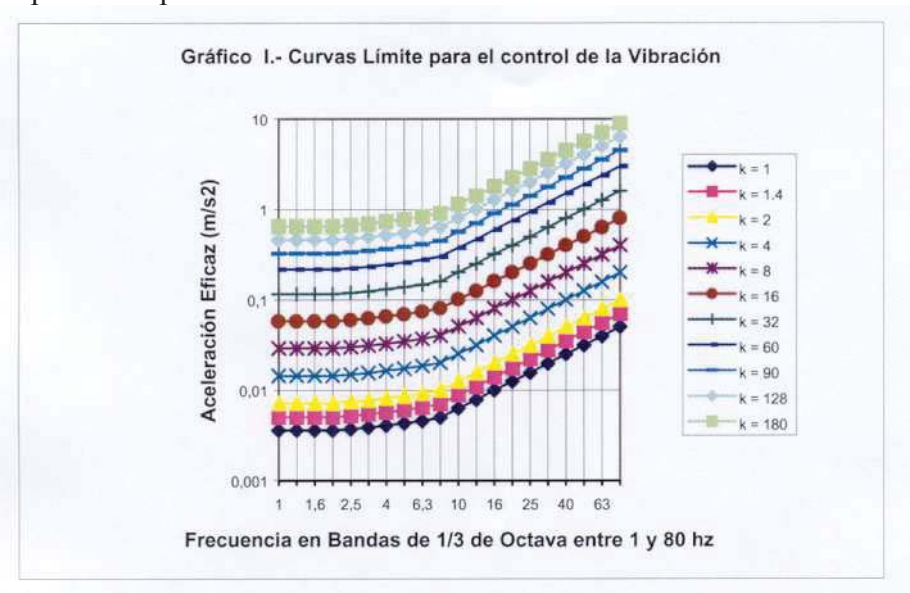
- Croquis acotado sobre la situación del acelerómetro.
- Vibración de fondo una vez paralizada la fuente generadora de las vibraciones.

5.5.9.6. Niveles de vibraciones autorizados

Ningún aparato mecánico podrá transmitir a los paramentos horizontales de la edificación, sobre los que reside la actividad de las personas, niveles de vibración superiores a los señalados en el Anexo A de la norma ISO-2631-2,ó de aquella que la sustituya. Estos valores se reflejan en la Tabla III adjunta al presente apartado.

TABLA III	ESTANDARES LIMITADORES PAI INMISIÓN DE VIBRACIONES	
Uso del recinto afectado	Día	Noche
Residencial	K = 2	K = 1,4
Terciario	K = 4	K = 4
Equipamiento	K = 8	K = 8
Productivo	K = 16	K = 16

A efectos de los establecido, en los apartados 5.5.9.4. y 5.5.9.5., se considerarán las Curvas Límite que se detallan en el Gráfico I, adjunto al presente apartado.



5.5.10. Precauciones a adoptar durante la ejecución de las obras

El Contratista adoptará, bajo su entera responsabilidad, todas las medidas necesarias para el cumplimiento de las disposiciones vigentes referentes a la prevención de accidentes, incendios y daños a terceros y seguirá las instrucciones complementarias que diera, a este respecto, la Dirección de Obra.
Especialmente, el Contratista adoptará las medidas necesarias para evitar la contaminación del terreno por efecto del vertido de

combustibles, aceites, ligantes o cualquier otro material que pueda ser perjudicial para el medio ambiente.

5.5.11. Modificaciones de obra

En todo lo referente a modificaciones de obra, será de aplicación lo dispuesto en el Artículo 146 del Texto Refundido de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas y del Artículo 158 y siguientes del Reglamento General de Contratos de las Administraciones Públicas.

Si durante la ejecución de los trabajos surgieran causas que motivarán modificaciones en la realización de los mismos con respecto al Proyecto o en condiciones diferentes, el Contratista pondrá estos hechos en conocimiento de la Dirección de Obra para que autorice la modificación correspondiente.

En el plazo de veinte días desde la entrega por parte de la Dirección de Obra al Contratista de los documentos en los que se recojan las modificaciones de proyecto elaboradas por dicha Dirección, o en su caso simultáneamente con la entrega a la Dirección de Obra por parte del Contratista de los planos o documentos en los que éste propone modificaciones, el Contratista presentará la relación de precios debidamente descompuestos y con las justificaciones necesarias que cubran los nuevos conceptos.

Para el abono de estas obras no previstas o modificaciones se aplicará lo indicado en el presente Pliego.

5.5.12. Obras defectuosas o mal ejecutadas

Si se advierten vicios o defectos en la construcción o se tienen razones fundadas para creer que existen ocultos en la obra ejecutada, la Dirección de Obra podrá ordenar la demolición y reconstrucción de las unidades de obra en que se den aquellas circunstancias o las acciones precisas para comprobar la existencia de tales defectos ocultos.

Todos los gastos derivados de las operaciones necesarias para subsanar los vicios o defectos de construcción serán asumidos por el Contratista, tanto si son patentes como si son ocultos, excepto que en este último caso no sea comprobada la existencia de vicios o defectos.

Si la Dirección de Obra estima que las unidades de obra defectuosas que no cumplen las condiciones del Contrato son admisibles para su función, puede aceptar las mismas con la subsiguiente rebaja de precios. El Contratista queda obligado a aceptar los precios rebajados, a no ser que prefiera demoler y reconstruir las unidades defectuosas por su cuenta y con arreglo a las condiciones del Contrato.

5.6. SUMINISTRO DE MATERIALES

5.6.1. Suministro de materiales

Los materiales necesarios para la ejecución de las obras serán suministrados por el Contratista.
Los materiales procederán directa y exclusivamente de los lugares, fábrica o marcas elegidos por el Contratista y que previamente hayan sido aprobados por el Director de Obra. Para ello el Contratista presentará un listado detallado de todos los suministros a realizar para la ejecución de las obras.
Para la elección del suministrador de los materiales y equipos que decida el Director de Obra procederá como a continuación se expone:
El Contratista presentará un listado de posibles suministradores con las condiciones de los materiales y equipos en relación con sus características técnicas, geométricas, plazo de suministro, control de calidad, siempre de acuerdo con las condiciones del contrato y con un plazo de cuarenta y cinco (45) días antes de la ejecución de la correspondiente unidad de obra.
El Director de Obra seleccionará el que considere más oportuno, comunicándoselo al Contratista en el plazo de quince (15) días a partir de la presentación de la documentación completa antes referida.

5.6.2. Calidad de los materiales

Todos los materiales que se empleen en las obras deberán cumplir las condiciones que se establecen en los Pliegos de Prescripciones Técnicas y ser aprobados por el Director de Obra. Cualquier trabajo que se realice con materiales no ensayados, o sin estar aprobados por el Director de Obra, será considerado como defectuoso o, incluso, rechazable.
Los materiales que queden incorporados en la obra y para los cuales existan normas oficiales establecidas en relación con su empleo en las Obras Públicas, deberán cumplir los vigentes treinta (30) días antes del anuncio de la licitación, salvo las derogaciones que se especifiquen en el presente Pliego o que se convengan de mutuo acuerdo.
No se procederá al empleo de los materiales sin que antes sean examinados y aceptados, en los términos y forma que prescriba el Programa de Control de Calidad, por el Director de Obra o persona en quien delegue.
Las pruebas y ensayos ordenados no se llevarán a cabo sin la notificación previa al Director de Obra.

El Contratista deberá, por su cuenta, suministrar a los laboratorios una cantidad suficiente de material a ensayar, que retirará con posterioridad a la realización de los ensayos.
El Contratista tiene la obligación de establecer a pie de obra el almacenaje o ensilado de los materiales con la suficiente capacidad y disposición conveniente que asegure el mantenimiento de sus características y aptitudes para su empleo, para que pueda asegurarse el control de calidad de los mismos, con el tiempo necesario que permita conocer los resultados de los ensayos antes de su empleo en obra.
Cuando los materiales no fueran de la calidad prescrita en el presente Pliego o en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o no tuvieran la preparación exigida, o cuando a falta de prescripciones formales de los Pliegos se reconociera o demostrara que no eran adecuados para su utilización, el Director de Obra dará orden al Contratista para que a su costa los reemplace por otros que satisfagan las condiciones o sean idóneos para el uso proyectado.
Los materiales rechazados deberán ser inmediatamente retirados de la obra a cargo del Contratista.
En los casos de empleo de elementos prefabricados o construcciones parcial o totalmente realizados fuera del ámbito de la obra, el control de calidad de los materiales, según se especifica, se realizará en los talleres o lugares de fabricación.

6. MEDICIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS

Salvo indicación en contrario de los Pliegos de Licitación y/o del Contrato de Adjudicación las obras contratadas se pagarán como "Trabajos a precios unitarios" aplicando los precios unitarios a las unidades de obra resultantes.
En todos los casos, las cantidades a tener en cuenta se establecerán en base a las cubicaciones deducidas de las mediciones.

6.1. MEDICIONES

Las mediciones son los datos recogidos de los elementos cualitativos y cuantitativos que caracterizan las obras ejecutadas, los acopios realizados, o los suministros efectuados; constituyen la comprobación de un cierto estado de hecho y se realizarán, de acuerdo con lo estipulado en el Presente Pliego.
La Dirección de Obra realizará mensualmente y en la forma y condiciones que establezca el Pliego de Condiciones Administrativas, la edición de las unidades de obra ejecutadas durante el período de tiempo anterior.
El Contratista podrá presenciar la realización de tales mediciones.

6.2. CERTIFICACIONES

La Dirección de Obra, tomando como base las mediciones de las unidades de obra ejecutadas a que se refiere el apartado anterior y los precios contratados, redactará mensualmente la correspondiente relación valorada al origen.
No podrá omitirse la redacción de dicha relación valorada mensual por el hecho de que, en algún mes, la obra realizada haya sido de pequeño volumen o incluso nula, a menos que la Administración hubiese acordado la suspensión de la obra.
La obra ejecutada se valorará a los precios de ejecución material que figuren en el cuadro de precios unitarios del proyecto para cada unidad de obra y a los precios de las nuevas unidades de obra no previstas en el contrato que hayan sido debidamente autorizados y teniendo en cuenta lo prevenido en los correspondientes pliegos para abonos de obras defectuosas, materiales acopiados, partidas alzadas y abonos a cuenta del equipo puesto en obra.
Al resultado de la valoración, obtenido en la forma expresada en el párrafo anterior, se le aumentarán los porcentajes adoptados para formar

el presupuesto base de licitación y la cifra que resulte de la operación anterior se multiplicará por el coeficiente de adjudicación, obteniendo así la relación valorada que se aplicará a la certificación de obra correspondiente al período de pago de acuerdo con el contenido en el pliego de cláusulas administrativas particulares del contrato.
Simultáneamente a la tramitación de la relación valorada, la Dirección de Obra enviará un ejemplar al contratista a los efectos de formular su conformidad o reparos, pudiendo éste formular las alegaciones que estime oportunas en el plazo de diez días hábiles, a partir de la recepción de dicho documento.

6.3. CERTIFICACIÓN FINAL DE LA OBRA

Recibidas las obras se procederá seguidamente a la medición general con asistencia del contratista, formulándose en el plazo de un mes desde la recepción, la medición de las realmente ejecutadas de acuerdo con el proyecto. El contratista tiene la obligación de asistir a la toma de datos y a la realización de la medición general que efectuará la Dirección de Obra.
Para realizar la medición general se utilizarán como datos complementarios la comprobación de replanteo, los replanteos parciales y las mediciones efectuadas desde el inicio de la ejecución de las obras, el libro de incidencias, si lo hubiera, el de órdenes y cuantos otros estimen necesarios el Director de Obra y el Contratista.
Del resultado de la medición se notificará al contratista para que en el plazo de cinco días hábiles presente su conformidad o manifieste los reparos que estime oportunos. Las reclamaciones que estime oportuno hacer el Contratista contra el resultado de la medición general los dirigirá por escrito en el plazo de 5 días hábiles al órgano de contratación por conducto del Director de Obra, el cual las elevará a aquel con su informe en el plazo de 10 días hábiles.
De dicho acto, se levantará acta en triplicado ejemplares que firmarán el Director de Obra y el Contratista, retirando un ejemplar cada uno de los firmantes y remitiéndose el tercero por el Director de Obra al órgano de contratación. Si el contratista no ha asistido a la medición el ejemplar será remitido por el Director de Obra.
Sobre la base del resultado de las mediciones, y dentro del plazo de un mes desde la recepción de las obras, se redactará la relación valorada.
Dentro del término de los diez días siguientes al plazo de un mes desde la recepción de las obras, se redactará la correspondiente relación valorada y se tramitará la correspondiente certificación final.

6.4. LIQUIDACIÓN DEL CONTRATO DE OBRAS

Transcurrido el plazo de la garantía de las obras, si el informe de la Dirección de Obra sobre el estado de las mismas fuera favorable, o en caso contrario una vez reparado lo construido, se formulará por la Dirección en el plazo de un mes la propuesta de liquidación de las obras realmente ejecutadas.
La propuesta de liquidación se notificará al contratista para que en el plazo de diez días presente su conformidad o manifieste los reparos que estime oportuno.
En el plazo de dos meses contados a partir de la contestación del Contratista o del transcurso del plazo establecido para tal fin, se procederá en su caso, a aprobar la liquidación y a abonar el saldo resultante de la misma. De esta forma, los importes que se abonen en las liquidaciones de los contratos, deben tratarse de importes residuales, porque ha debido pagarse en la certificación final de obra.

6.5. ABONO A CUENTA DE MATERIALES, EQUIPOS E INSTALACIONES

6.5.1. Abono a cuenta por materiales

Los abonos a cuenta por materiales acopiados en obra se regirán según lo establecido en el artículo 155 del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas.

6.5.2. Abono a cuenta por instalaciones y equipos

Los abonos a cuenta por instalaciones y equipos se regirán según lo establecido en el artículo 156 del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas.

6.5.3. Garantías por abonos a cuenta

Las garantías que, conforme a lo dispuesto en el artículo 145.2 de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas deben constituirse para asegurar el importe total de los pagos a cuenta por las operaciones preparatorias realizadas como instalaciones y acopios de materiales o equipos de maquinaria pesada adscritos a las obras, se regirá por lo dispuesto para las garantías, con carácter general, en la Ley y en el Reglamento General de Contratación.

6.6. PRECIOS Y GASTOS

Todos los trabajos, medios auxiliares y materiales que sean necesarios para la correcta ejecución y acabado de cualquier unidad de obra, se considerarán incluidos en el precio de la misma, aunque no figuren todos ellos especificados en la descomposición o descripción de los precios.
Todos los gastos que por su concepto sean asimilables a cualquiera de los que, bajo el título genérico de costes indirectos se mencionan en el artículo 130.3 del Reglamento General de la L.C.A.P., se considerarán siempre incluidos en los precios de las unidades de obra del proyecto cuando no figuren en el presupuesto valorado en unidades de obra o en partidas alzadas.

6.7. PARTIDAS ALZADAS

Las partidas alzadas se valorarán conforme se indique en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares. En su defecto se considerarán:

a) Como partidas alzadas a justificar, las susceptibles de ser medidas en todas sus partes en unidades de obra, con precios unitarios.
b) Como partidas alzadas de abono íntegro, aquéllas que se refieren a trabajos cuya especificación figure en los documentos contractuales del Proyecto y no sean susceptibles de medición según el Pliego.

Las partidas alzadas a justificar se valorarán a los precios de la adjudicación con arreglo a las condiciones del contrato y al resultado de las mediciones correspondientes. Cuando los precios de una o varias unidades de obra no figuren incluidos en los cuadros de precios, se procederá conforme a lo dispuesto en el artículo 146.2 del Texto Refundido de la L.C.A.P., en cuyo caso, para la introducción de los nuevos precios así determinados habrán de cumplirse conjuntamente las dos condiciones siguientes:

- Que el órgano de contratación haya aprobado, además de los nuevos precios, la justificación y descomposición del presupuesto de la partida alzada.
- Que el importe total de dicha partida alzada, teniendo en cuenta en su valoración tanto los precios incluidos en los cuadros de precios como los nuevos precios de aplicación, no exceda del importe de la misma figurando en el proyecto.

Las partidas alzadas de abono íntegro se abonarán al contratista en su totalidad, una vez determinados los trabajos u obras a que se refieran, de

acuerdo con las condiciones del contrato y sin perjuicio de lo que el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares pueda establecer respecto de su abono fraccionado en casos justificados.
Cuando la especificación de los trabajos u obras constitutivos de una partida alzada de abono íntegro no figure en los documentos contractuales del proyecto o figure de modo incompleto, impreciso o insuficiente a los fines de su ejecución, se estará a las instrucciones que a tales efectos dicte por escrito la Dirección de Obra, a las que podrá oponerse el contratista en caso de disconformidad.

6.8. ABONO DE OBRAS NO PREVISTAS

6.8.1. Precios contradictorios

Cuando la Dirección de Obra juzgue necesario emplear materiales o ejecutar unidades de obra que no figuren en el proyecto, la propuesta del Director de Obra sobre los nuevos precios a fijar se basará en cuanto resulten de aplicación en los costes elementales para materiales, maquinaria y mano de obra del cuadro de precios unitarios y descompuestos integrados en el contrato, y en cualquier caso, en los costes que correspondiesen a la fecha en que tuvo lugar la adjudicación.
Los nuevos precios, una vez aprobados, se considerarán incorporados, a todos los efectos, a los cuadros de precios del proyecto.
Cuando las modificaciones supongan la introducción de unidades de obra no comprendidas en el proyecto o cuyas características difieran sustancialmente de ellas, los precios de aplicación de las mismas serán fijados por la Administración, a la vista de la propuesta del Director de Obra y de las observaciones del Contratista a esta propuesta en el trámite de audiencia, y por plazo mínimo de 3 días hábiles. Si éste no aceptase los precios fijados, el órgano de contratación podrá contratarlos con otras empresas no en los mismos precios que hubiese fijado o ejecutarlos directamente.
Para los materiales y unidades no previstos en el Cuadro de Precios Elementales del Anejo de Justificación de Precios, se adoptarán los reales del mercado en el momento de ser aprobado por la Dirección de Obra, sin incluir el IVA. En el caso de obras que tengan prevista la revisión de precios, al precio resultante se le deducirá el importe resultante de la aplicación del índice de revisión hasta la fecha de aprobación.

6.8.2. Trabajos por Administración

Cuando a juicio exclusivo de la Dirección de Obra, sea necesario realizar trabajos para los que no se dispongan de los correspondientes precios de aplicación en el Cuadro de Precios y que por su volumen, pequeña duración o urgencia no justifique la tramitación de un Precio Contradictorio se realizarán los trabajos en régimen de Administración.
La Dirección de Obra, comunicará al Contratista por escrito, la autorización para la realización de Trabajos por Administración.
Cualquier trabajo que no cuente con la autorización previa de la Dirección de Obra no será abonado.
Una vez autorizada por la Dirección de Obra, la realización de un trabajo por Administración, el Contratista entregará diariamente a la Dirección de Obra un parte de cada trabajo con desglose del número de personas, categoría, horas persona, horas de maquinaria y características, materiales empleados, etc.
La Dirección de Obra, una vez comprobado el parte por Administración lo aceptará o realizará sus observaciones en un plazo máximo de dos días hábiles.
Cualquier trabajo que no cuente con la aprobación del correspondiente parte, entregado en las condiciones anteriores, no será abonado de forma independiente, considerándose como trabajos incluidos en otras unidades de obra.
La liquidación provisional de los trabajos por Administración se realizará, únicamente por los siguientes conceptos:

- Mano de obra

  Se aplicará únicamente a las categorías y a los importes establecidos para cada una de ellas en el Cuadro de Precios Elementales del Anejo de Justificación de Precios y en las condiciones establecidas en el Contrato. Se consideran incluidos los jornales, cargas sociales, pluses de actividad, parte proporcional de vacaciones, festivos, etc. y el porcentaje correspondiente a vestuario, útiles y herramientas necesarias. El precio de aplicación se considera el medio para cualquier especialidad.

- Materiales

  Los materiales se abonarán de acuerdo con la medición realmente efectuada y aplicando los correspondientes al Cuadro de Precios Elementales del Anejo de Justificación de Precios en las condiciones establecidas en el Contrato. En el caso de no existir en el mismo, precio para un material determinado, se pedirán ofertas para el suministro del mismo a las empresas que acuerden la Dirección de

Obra y el Contratista para su aplicación. No se considerarán en ningún caso, el IVA ni los gastos de financiación que supongan el pago aplazado por parte del Contratista.

• Equipos Auxiliares

Dentro del importe indicado en el Cuadro de Precios Elementales se considera incluida en el mismo la parte proporcional de la mano de obra directa, el combustible y la energía correspondiente al empleo de la maquinaría o equipo auxiliar necesario para la ejecución de los trabajos pagados por Administración Igualmente se consideran incluidos los gastos de conservación, reparaciones, recambios, etc. Únicamente se abonarán las horas reales de utilización en el caso de emplear los equipos asignados a la obra en el cuadro de maquinaria presentado por el Contratista en su oferta. Se abonarán aparte los gastos producidos por los medios de transporte empleados en el desplazamiento y los medios de carga y descarga y personal no incluido en los mismos. Cuando se decida de común acuerdo, traer a la obra, especialmente para trabajos por Administración, una maquinaria no existente en el Cuadro de Precios Elementales del Anejo de Justificación de Precios se fijarán entre la Dirección de Obra y el Contratista las tarifas correspondientes para hora de trabajo y para hora de parada, excluidos los costes de transporte a obra y retirada, que serán abonados aparte.

• Costes Indirectos

Al importe total obtenido por la aplicación de los precios elementales en las condiciones establecidas en el contrato, a las mediciones reales de la obra ejecutada según las órdenes de la Dirección de Obra y a las horas de personal y maquinaria empleadas, se les incrementará en un 7% en concepto de Costes Indirectos.

• Gastos Generales y Beneficio Industrial

Al importe total obtenido por aplicación del apartado anterior se le añadirá el porcentaje correspondiente a los Gastos Generales y Beneficio Industrial que figure en el Contrato.

6.9. TRABAJOS NO AUTORIZADOS Y TRABAJOS DEFECTUOSOS

Como norma general no serán de abono los trabajos no contemplados en el Proyecto y realizados sin la autorización escrita de la Dirección de Obra, así como aquellos defectuosos que deberán ser demolidos y repuestos en los niveles de calidad exigidos en el Proyecto.
Si se advierten vicios o defectos en la construcción o se tienen razones fundadas a juicio del Director de Obra para creer que existen vicios ocultos en la obra ejecutada, él mismo ordenará, durante el curso de la ejecución y siempre antes de la Recepción, la demolición y reconstrucción de las unidades de obra en que se den aquellas

circunstancias o las acciones precisas para comprobar la existencia de tales defectos ocultos.
Si el Director de Obra ordena la demolición y reconstrucción por advertir vicios o defectos patentes en la construcción, los gastos de esas operaciones serán de cuenta del Contratista, con derecho de éste de reclamar en el plazo de diez días contados a partir de la notificación escrita del Director de Obra, a su juicio, justificándolo técnicamente.
En el caso de ordenarse la demolición y reconstrucción de unidades de obra por creer existentes en ella vicios o defectos ocultos, los gastos incumbirán al Contratista si resulta comprobada la existencia real de aquellos vicios o defectos, en caso contrario le serán abonados a los precios previstos en el Proyecto.
Cuando fuera preciso valorar equipos defectuosos según P.P.T. pero aceptables a juicio de la Dirección de Obra, se aplicarán los precios del cuadro número 2 disminuidos en el tanto por ciento que, a juicio de la Dirección de Obra, corresponde a las partes de la unidad fraccionaria o al total de la unidad considerada cuando la parte o partes defectuosas afecten al funcionamiento de la unidad, de manera que el mismo no pueda cumplir con lo establecido en las cláusulas de las garantías.
No obstante si alguna unidad de obra que no se halla exactamente ejecutada con arreglo a las condiciones estipuladas en los Pliegos, y fuese, sin embargo, admisible a juicio de la Dirección de Obra, podrá ser aceptada, pero el Contratista quedará obligado a conformarse, sin derecho a reclamación de ningún género, con la rebaja económica que se determine, salvo el caso en que el Contratista prefiera demolerla a su costa y rehacerla con arreglo a las condiciones dentro del plazo contractual establecido.

6.10. PROPUESTA DE SUSTITUCIONES POR EL CONTRATISTA

El Contratista podrá proponer, siempre por escrito, a la Dirección de Obra la sustitución de una unidad de obra por otra que reúna mejores condiciones, el empleo de materiales de más esmerada preparación o calidad que los especificados en el Proyecto, la ejecución con mayores dimensiones de cualesquiera partes de la obra o, en general, cualquiera otra mejora de análoga naturaleza que juzgue beneficiosa para ella.
Si el Director de Obra estimase conveniente, aún cuando no necesaria, la mejora propuesta, podrá autorizarla por escrito, pero el Contratista no tendrá derecho a indemnización alguna, sino sólo el abono con estricta sujeción a lo contratado.
El Contratista estará obligado a la realización de todos los trabajos y utilización de los medios auxiliares y materiales que sean necesarios

para la correcta ejecución y acabado de cualquier unidad de obra, aunque no figuren todos ellos especificados en la descomposición o descripción de los precios.

6.11. ABONO DE OBRAS CONSTRUIDAS EN EXCESO

Cuando, a juicio de la Dirección de Obra, el aumento de dimensiones de una determinada parte de obra ejecutada, o exceso de elementos unitarios, respecto de lo definido en los planos de construcción, pudiera perjudicar las condiciones estructurales, funcionales o estéticas de la obra, el Contratista tendrá la obligación de demolerla a su costa y rehacerla nuevamente con arreglo a lo definido en los planos.
En el caso en que no sea posible, o aconsejable, a juicio de la Dirección de Obra, la demolición de la obra ejecutada en exceso, el Contratista estará obligado a cumplir las instrucciones de ésta para subsanar los efectos negativos subsiguientes, sin que tenga derecho a exigir indemnización alguna por estos trabajos.
Aun cuando los excesos sean inevitables a juicio de la Dirección de Obra, no serán de abono si forman parte de los trabajos auxiliares necesarios para la ejecución de la obra, y tampoco lo serán si dichos excesos o sobreanchos están incluidos en el precio de la unidad correspondiente o si en las prescripciones relativas a la medición y abono de la unidad de obra en cuestión así lo estableciere este PCTG o el PCTP correspondiente.
Únicamente serán de abono los excesos de obra o sobreanchos inevitables que de manera explícita así lo disponga el PCTP, y en las circunstancias, procedimiento de medición, límites y precio aplicable que dicho PCTP determine.
Si en el PCTP o en los Cuadros de Precios no figurase precio concreto para los excesos o sobreanchos de obra abonables se aplicará el mismo precio unitario de la obra ejecutada en exceso.

6.12. ABONO DE OBRAS CONSTRUIDAS EN DEFECTO

Si la obra realmente ejecutada tuviere dimensiones inferiores a las definidas en los planos, ya sea por orden de la Dirección de Obra o por error de construcción, la medición para su valoración será la correspondiente a la obra realmente ejecutada, aún cuando las prescripciones para medición y abono de la unidad de obra en cuestión, establecidas en este PCTG o en el PCTP, prescribiesen su medición sobre los planos del Proyecto.

6.13. ABONO DE LAS OBRAS CONCLUIDAS Y DE LAS INCOMPLETAS

Las obras concluidas con sujeción a las condiciones del contrato, se abonarán con arreglo a los precios del Cuadro de Precios Número Uno (1) del Contrato.
Cuando como consecuencia de rescisión o por otra causa, fuera preciso valorar obras incompletas, se aplicarán los precios del Cuadro Número Uno (1) con una rebaja proporcional a la parte de obra a completar, sin que pueda pretenderse valoración de cada unidad de obra fraccionada en otra forma que la establecida en dicho Cuadro.
En ningún caso, tendrá derecho el Contratista a reclamación alguna de insuficiencia de los precios de los Cuadros u omisión del coste de cualquiera de los elementos que constituyen los referidos precios.

6.14. REVISIÓN DE PRECIOS

La revisión de precios en los contratos tendrá lugar cuando el contrato se hubiese ejecutado en el 20 por 100 de su importe y haya transcurrido un año desde su adjudicación, de tal modo que ni el porcentaje del 20 por 100, ni el primer año de ejecución, contando desde dicha adjudicación, pueden ser objeto de revisión.
El Pliego de Cláusulas Administrativas particulares deberá detallar la fórmula o sistema de revisión aplicable y, en resolución motivada, podrá establecerse la improcedencia de la misma que igualmente deberá hacerse constar en dicho Pliego.

6.15. GASTOS POR CUENTA DEL CONTRATISTA

De forma general son aquellos especificados como tales en los capítulos de este Pliego y que se entienden repercutidos por el Contratista en los diferentes precios unitarios, elementales y/o alzados, como se señala en otros artículos correspondientes de este Pliego.

7. SUSPENSIÓN DE LAS OBRAS

Si la suspensión temporal sólo afecta a una o varias partes o clases de obra que no constituyen la totalidad de la obra contratada, se utilizará la denominación "Suspensión Temporal Parcial" en el texto del acta de suspensión y en toda la documentación que haga referencia a la misma.
Si afecta a la totalidad de la obra contratada, se utilizará la denominación "Suspensión Temporal Total" en los mismos documentos.
En ningún caso se utilizará la denominación "Suspensión Temporal" sin concretar o calificar el alcance de la misma.
Siempre que la Dirección de Obra acuerde una suspensión temporal, parcial o total de la obra, o una suspensión definitiva, se deberá levantar la correspondiente acta de suspensión que deberá ir firmada por el Director de Obra y el Contratista y en la que hará constar el acuerdo que originó la suspensión, definiéndose concretamente la parte o partes de la totalidad de la obra afectada por aquella.
El Acta debe ir acompañada, como anejo y en relación con la parte o partes suspendidas, de la medición tanto de la obra ejecutada en dichas partes, como de los materiales acopiados a pie de obra exclusivamente de las mismas.

8. RECEPCIÓN Y LIQUIDACIÓN DE LAS OBRAS

8.1. FINALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS Y RECEPCIÓN DE LAS OBRAS

Hasta que tenga lugar la recepción de la Obra y durante el período de garantía, el Contratista responderá de la ejecución de la obra contratada y de las faltas que en ella hubiera, sin que sea eximente ni le dé derecho alguno la circunstancia de que la Dirección de Obra haya examinado o reconocido, durante su construcción, las partes y unidades de la obra o los materiales empleados, aunque no hayan sido incluidos éstos y aquéllas en las mediciones y certificaciones.
Cuando las obras objeto del Contrato se hayan finalizado, a petición escrita del Contratista, la Dirección de Obra procederá a la revisión de las mismas, levantando un Acta de Finalización de los Trabajos, señalándose las deficiencias y/o trabajos pendientes que a juicio de la Dirección de Obra deben realizarse antes de la Recepción. En el caso de que se produzca una demora en el plazo contractual se estará a lo establecido en los artículos correspondientes de este Pliego o en el Contrato.
A solicitud del Contratista o al cumplirse el plazo contractual, el Director de Obra revisará el estado de las obras. En el caso de que no estén en condiciones de ser recibidas, se hará constar en Acta el estado de las obras no finalizadas y las deficiencias que quedan pendientes de ser subsanadas por el Contratista en las ya finalizadas, estipulándose el plazo máximo (que no será superior a un mes), en que deberán ser resueltas. En caso contrario se recibirán las obras mediante la suscripción de la correspondiente Acta de Recepción.

8.2. PROYECTO DE LIQUIDACIÓN

El Contratista entregará a la Dirección de Obra para su aprobación todos los croquis y planos de obra realmente construida y que supongan modificaciones respecto al Proyecto o permitan y hayan servido para establecer las mediciones de las certificaciones.
Con toda esta documentación debidamente aprobada, o los planos y mediciones contradictorios de la Dirección de Obra en su caso, se constituirá el Proyecto de Liquidación, en base al cual se realizará la valoración definitiva de las obras en una certificación única final según lo indicado en otro apartado de este Pliego.

El Proyecto de Liquidación, que será elaborado por el Contratista sin que por ello tenga derecho a abono alguno, tendrá la estructura de proyecto, conteniendo, por tanto, todos los documentos correspondientes, Memoria, Planos, Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares y Presupuesto o valoración final. Se presentarán dos ejemplares debidamente encuadernados, los originales reproducibles de los planos y el correspondiente soporte informático.

La Memoria contendrá los mismos apartados que la del Proyecto de Licitación, además de aquellos que hayan surgido durante la ejecución de las obras. Al menos incluirá los siguientes Anejos:

- Replanteo y Topografía.
- Control de Calidad de la Obra Civil.
- Control de Calidad de equipos mecánicos, eléctricos y de automatismo, etc.
- Dossier fotográfico.
- Procedimientos de construcción.
- Documentación administrativa recopilada durante la obra.
- Características generales de las obras ejecutadas.
- El documento Planos incluirá todos aquellos precisos para definir las obras realmente ejecutadas:
- Planos de situación.
- Planos de planta y perfil longitudinal de las redes e instalaciones.
- Planos de replanteo.
- Planos de secciones tipo.
- Planos de pozos de registro y otras pequeñas obras de fábrica.
- Planos de edificios (si los hubiere).
- Planos de equipos mecánicos, eléctricos y de automatismo y control.
- Planos de detalles.

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares contendrá las condiciones de las unidades ejecutadas, incluidas las de las nuevas unidades que hayan surgido durante la construcción.

El Presupuesto constará de Mediciones detalladas, que incluirán cuantos croquis y planos complementarios se precisen para la perfecta definición del estado final de las mismas, Cuadros de Precios y Valoración final de las obras.

8.3. PERIODO DE GARANTÍA RESPONSABILIDAD DEL CONTRATISTA

El plazo de garantía, a contar desde la recepción de las obras, será de un año, salvo que se haya establecido otro superior en el Pliego de Condiciones Administrativas..
Serán de cuenta del Contratista los gastos correspondientes a las reparaciones o sustitución de equipos que durante el período de garantía hubieran de hacerse por no cumplir las especificaciones requeridas en el Proyecto
Durante el período de garantía los daños que por uso inadecuado se produjeran no serán imputables al Contratista, teniendo éste en todo momento derecho a vigilar el uso y exponer por escrito al Director de Obra cuantas circunstancias pudieran afectarle.
Terminado el plazo de garantía, si procede, se devolverán las cantidades retenidas en concepto de garantía, sin que ello exima al Contratista de las responsabilidades que le puedan corresponder, de acuerdo con la legislación vigente, referidas a posibles defectos por vicios ocultos que surjan en la vida útil de la obra.

9. GARANTÍA Y CONTROL DE CALIDAD DE LAS OBRAS

9.1. DEFINICIÓN

Se entenderá por Garantía de Calidad el conjunto de acciones planeadas y sistemáticas necesarias para proveer la confianza adecuada de que todas las unidades de obra, componentes e instalaciones se construyen de acuerdo con el Contrato, Códigos, Normas y Especificaciones del Proyecto.
La Garantía de Calidad incluye el Control de Calidad el cual comprende aquellas acciones de comprobación de que la calidad está de acuerdo con los requisitos predeterminados. El Control de Calidad de la Obra comprende los aspectos siguientes:

- Calidad de materias primas.
- Calidad de equipos y materiales suministrados (incluso el proceso de fabricación).
- Calidad de ejecución de las obras (construcción y montaje).
- Calidad de la obra terminada (inspección y pruebas).

9.2. CONTROL DE CALIDAD

El Proyecto indicará, en los planos y en los Pliegos General y Particular, los niveles de vigilancia y control de cada unidad de obra, de acuerdo con las normas vigentes, y en todo caso, con lo establecido en los diferentes artículos del presente Pliego.
En el transporte, almacenaje y manipulación de toda clase de materiales, serán obligadas todas las disposiciones necesarias para que no sufran menoscabo o deterioro en sus características, forma y dimensiones.
La recepción y aceptación de productos primarios que hayan de recibir un tratamiento posterior, no supondrá la aceptación del nuevo producto obtenido, quedando éste supeditado a los ensayos y pruebas previstos para él.
Los ensayos y pruebas deberán ser realizados en un Laboratorio oficialmente reconocido y aprobado previamente por la Dirección de Obra. En caso de disconformidad con los resultados de dichas pruebas y ensayos, el Contratista podrá solicitar que se hagan otras en un Laboratorio Oficial designado de común acuerdo.
En ningún caso podrá aceptarse como causa justificada de retraso en los plazos parciales y totales, cualquier imputación del Contratista referente a supuestos o efectivos trastornos en la marcha de sus trabajos por la

necesidad de hacer ensayos o pruebas porque tenga que adoptar cualquier medida necesaria para el cumplimiento de las condiciones establecidas en este Pliego.
La Dirección de Obra podrá, en todo caso, ordenar la apertura de las catas, rozas, extracción de muestras de toda clase de fábricas y la realización de cuantas pruebas y ensayos considere pertinentes en cualquier momento de la ejecución de las obras para comprobar si éstas han sido ejecutadas con arreglo a las condiciones establecidas, aunque tales pruebas o ensayos no estén comprendidos en los denominados "preceptivos"
Todos los gastos ocasionados por la práctica de las comprobaciones serán por cuenta del Contratista, sin perjuicio de las obligaciones de demoler y reconstruir a sus expensas las partes defectuosas, salvo que quede demostrado que habían sido ejecutadas correctamente, en cuyo caso los costos se incluirán dentro del tanto por ciento destinados para pruebas y ensayos.
Mientras no se especifique expresamente lo contrario, los costos de los ensayos y pruebas son a cuenta del Contratista y su incidencia se considera incluida en los precios unitarios de adjudicación.

9.3. PROGRAMA DE GARANTÍA DE CALIDAD

Una vez adjudicada la oferta, en el plazo de un mes, el Contratista enviará a la Dirección de Obra un Programa de Garantía de Calidad.
La Dirección de Obra evaluará el Programa y comunicará por escrito al Contratista su aprobación o comentarios.
El Programa de Garantía de Calidad se ajustará a lo dispuesto en el Anejo correspondiente del Proyecto u otra documentación aportada por la Propiedad, y comprenderá, como mínimo, la descripción de los siguientes conceptos.

9.3.1. Organización

Se incluirá en este apartado un organigrama funcional y nominal específico para el contrato. El responsable de Garantía de Calidad del Contratista tendrá una dedicación exclusiva a su función.
El organigrama incluirá la organización específica de Garantía de Calidad acorde con las necesidades y exigencias de la obra. Los medios, ya sean propios o ajenos, estarán adecuadamente homologados.

9.3.2. Procedimientos, Instrucciones y Planos

Todas las actividades relacionadas con la construcción, inspección y ensayo, deben ejecutarse de acuerdo con instrucciones de trabajo,

procedimientos, planos u otros documentos análogos que desarrollen detalladamente lo especificado en los planos y Pliegos de Prescripciones del Proyecto.
El Programa contendrá una relación de tales procedimientos, instrucciones y planos que, posteriormente, serán sometidos a la aprobación de la Dirección de Obra, con la suficiente antelación al comienzo de los trabajos.

9.3.3. Control de materiales y servicios comprados

El Contratista realizará una evaluación y selección previa de proveedores que deberá quedar documentada y será sometida a la aprobación de la Dirección de Obra.
La documentación a presentar para cada equipo o material propuesto será como mínimo la siguiente:

- Plano del equipo o material, general y de detalle.
- Materiales que componen cada elemento del equipo.
- Normas de acuerdo con las cuales ha sido diseñado.
- Procedimiento de construcción.
- Documentación complementaria suficiente para que la Dirección de Obra pueda tener la información precisa para determinar la aceptación o rechazo del equipo o material.
- Normas a emplear para las pruebas de recepción, especificando cuales de ellas deben realizarse en fábrica y cuales en obra.

Asimismo, se realizará la inspección de recepción en la que se compruebe que el equipo o material está de acuerdo con los requisitos del proyecto, emitiendo el correspondiente informe de inspección.
Los ensayos y recomendaciones verificados durante la ejecución de los trabajos, no tienen otro carácter que el de simples antecedentes para la recepción. Por consiguiente, la admisión de materiales o de piezas, en cualquier forma que se realice, antes de la recepción definitiva, no atenúa las obligaciones del Contratista de subsanar o reponer las obras o instalaciones que resultasen inaceptables, parcial o totalmente, en el acto de reconocimiento final y pruebas de recepción.

9.3.4. Manipulación, Almacenamiento y Transporte

El Programa de Garantía de Calidad a desarrollar por el Contratista deberá tener en cuenta los procedimientos e instrucciones propias para el cumplimiento de los requisitos relativos al transporte, manipulación y almacenamiento de los materiales utilizados en la obra.

9.3.5. Procesos especiales

Los procesos especiales tales como soldaduras, ensayos, pruebas, etc., serán realizados y controlados por personal cualificado del Contratista, utilizando procedimientos homologados de acuerdo con los Códigos, Normas y Especificaciones aplicables.
El Programa definirá los medios para asegurar y documentar tales requisitos.

9.3.6. Inspección de obra por parte del Contratista

El Contratista es responsable de realizar los controles, ensayos, inspecciones y pruebas requeridos en el presente Pliego y en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.
El Programa deberá definir la sistemática a desarrollar por el Contratista para cumplir este apartado.
El Contratista podrá llevar a cabo controles, ensayos, inspecciones y pruebas distintas o en número superior a los requeridos, siendo a su cargo los gastos ocasionados.

9.3.7. Gestión de la documentación

Se asegurará la adecuada gestión de la documentación relativa a la calidad de la obra de forma que se consiga una evidencia final documentada de la calidad de los elementos y actividades incluidos en el Programa de Garantía de Calidad.
El Contratista definirá los medios para asegurarse que toda la documentación relativa a la calidad de la construcción es archivada y controlada hasta su entrega a la Dirección de Obra.

9.4. PLANES DE CONTROL DE CALIDAD (P.C.C.)

El Contratista presentará a la Dirección de Obra un Plan de Control de Calidad por cada actividad o fase de obra al mes de firmada el Acta de Comprobación del Replanteo, o antes del mes de inicio de la actividad o fase, si se hubieran producido modificaciones.
La Dirección de Obra evaluará el Plan de Control de Calidad y comunicará por escrito al Contratista su aprobación o comentarios.
Las actividades o fases de obra para las que se presentará Plan de Control de Calidad, serán, entre otras, las siguientes:

- Recepción y almacenamiento de materiales, mecanismos, mobiliario urbano, etc.
- Colocación de tubos en zanja. Alineación y nivelación.

- Soldaduras en tuberías y estructuras.
- Rellenos y compactaciones.
- Pilotes, Micropilotes y Pantallas de hormigón.
- Obras de fábrica.
- Obras de pavimentación.
- Riegos asfálticos, asfaltos y aglomerados.
- Hormigón: fabricación, transporte, colocación en obra, protecciones y curado.
- Obras de edificación.

El Plan de Control de Calidad incluirá, como mínimo, la descripción de los siguientes conceptos cuando sean aplicables:

- Descripción y objeto del Plan.
- Códigos y normas aplicables.
- Materiales a utilizar.
- Planos de construcción.
- Procedimientos de construcción.
- Procedimientos de inspección, ensayo y pruebas.
- Proveedores y subcontratistas.
- Embalaje, transporte y almacenamiento.
- Marcado e identificación.
- Documentación a generar referente a la construcción, inspección, ensayos y pruebas.

9.5. PROGRAMAS DE PUNTOS DE INSPECCIÓN (P.P.I.)

Adjunto al P.P.C. se incluirá un Programa de Puntos de Inspección, documento que consistirá en un listado secuencial de todas las operaciones de construcción, inspección, ensayos y pruebas a realizar durante toda la actividad o fase de obra.

Para cada operación se indicará, siempre que sea posible, la referencia de los planos y procedimientos a utilizar, así como la participación de las organizaciones del Contratista en los controles a realizar. Se dejará un espacio en blanco para que la Dirección de Obra pueda marcar sus propios puntos de inspección.

Una vez finalizada la actividad o fase de obra, existirá una evidencia (mediante protocolos o firmas en el P.P.I.) de que se han realizado todas las inspecciones, pruebas y ensayos programados por las distintas organizaciones implicadas.

9.6. NIVEL DE CONTROL DE CALIDAD

En los artículos correspondientes del presente Pliego y en los planos, se especifican el tipo y número de ensayos a realizar de forma sistemática

durante la ejecución de la obra para controlar la calidad de los trabajos. Se entiende que el número fijado de ensayos es mínimo y que en el caso de indicarse varios criterios para determinar su frecuencia, se tomará aquél que exija una frecuencia mayor.
El Director de Obra podrá modificar la frecuencia y tipo de dichos ensayos con objeto de conseguir el adecuado control de la calidad de los trabajos, o recabar del Contratista la realización de controles de calidad no previstos en el proyecto.

9.7. INSPECCIÓN Y CONTROL DE CALIDAD POR LA DIRECCIÓN DE OBRA

Con independencia de la estructura de Inspección y Control de Calidad del propio Contratista, la Dirección de Obra podrá mantener un equipo de Inspección y Control de Calidad de las obras y realizar ensayos de homologación y contradictorios para comprobar que la calidad y plazos de fabricación se ajustan al Contrato.
La Dirección de Obra, para la realización de dichas tareas con programas y procedimientos propios, tendrá acceso en cualquier momento a todos los tajos de la obra, fuentes de suministro, fábricas y procesos de producción, laboratorios y archivos de Control de Calidad del Contratista o Subcontratista del mismo.
El Contratista está obligado a prestar su total colaboración a la Dirección de Obra para el normal cumplimiento de las funciones de inspección y suministrará, a su costa, todos los materiales que hayan de ser ensayados.
El Contratista avisará a la Dirección de Obra con una anticipación de una semana las fechas en que se pueden efectuar los ensayos y pruebas en Fábrica.
La inspección por parte de la Dirección de Obra no supondrá relevar al Contratista en sus propias responsabilidades.

9.8. ABONO DE LOS COSTES DE LA GARANTÍA Y CONTROL DE CALIDAD

Los costos ocasionados al Contratista como consecuencia de las obligaciones que contrae en cumplimiento de la Garantía y Control de Calidad y de los Pliegos de Prescripciones Técnicas, serán de su cuenta y se entienden incluidos en los precios de Proyecto.
En particular todas las pruebas y ensayos de Control de Calidad que sea necesario realizar en cumplimiento del presente Pliego de Prescripciones Técnicas Generales, del Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o de la normativa general que sea de aplicación al

contrato se considera están incluidos en los precios y por tanto serán de cuenta del Contratista, salvo que expresamente, se especifique lo contrario en los artículos correspondientes de los Pliegos de Prescripciones. Se citan a modo de ejemplo los conceptos siguientes:

- La inspección de equipos mecánicos, eléctricos y de automatismo, instrumentación, etc.
- Los controles de fabricación, puesta en obra, montaje y pruebas de tuberías.
- La inspección y control de calidad de los procesos de fabricación de equipos y materiales elaborados en fábrica o taller.
- Los controles de fabricación, puesta en obra y características de hormigones previstos en la normativa vigente (EHE-99).

En los expedientes de contratación que no dispongan de Presupuesto de Control de Calidad, el Director de Obra, podrá ordenar que se realicen ensayos y análisis de materiales y unidades de obra que se realicen los informes específicos que en cada caso resulten necesarios, siendo de cuenta del contratista los gastos que se originen hasta el 2% del importe de adjudicación del contrato con las siguientes condiciones:

- No se contabilizará el coste de los materiales a ensayar.
- No se contabilizarán los costos si, como consecuencia de los ensayos, el suministro, material o unidad de obra es rechazado.
- No se contabilizarán los ensayos adicionales propuestos por el Contratista sobre suministros, materiales o unidades de obra que hayan sido previamente rechazados en los ensayos efectuados por la Dirección de Obra.

10. PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO

Se definen como *"Pruebas"* las verificaciones que el Contratista, de acuerdo con lo definido en este Pliego de Prescripciones Técnicas, y siguiendo órdenes de la Dirección de Obra, se compromete a realizar a su costa en la fábrica, el taller o en la obra, para demostrar las características y calidad de los equipos instalados.
El Contratista está obligado a presentar la normativa vigente en el momento para la realización de las pruebas, ensayos y verificaciones de los materiales y unidades de obra. Asimismo presentará la documentación correspondiente para los equipos.

ÍNDICE CAPÍTULO II

2. ORIGEN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES 1
2.1. MATERIALES A EMPLEAR EN RELLENOS 1
ARTÍCULO 2.1.1.: ORIGEN DE LOS MATERIALES 1
ARTÍCULO 2.1.2.: CLASIFICACIÓN DE LOS MATERIALES 3
ARTÍCULO 2.1.3.: SUELOS ADECUADOS 5
ARTÍCULO 2.1.4.: SUELOS SELECCIONADOS 11
ARTÍCULO 2.1.5.: ZAHORRAS ARTIFICIALES 18
ARTÍCULO 2.1.6.: MATERIAL GRANULAR PARA ASIENTOS Y PROTECCIÓN DE TUBERÍAS 23
ARTÍCULO 2.1.7.: MATERIAL FILTRANTE 26
2.2. CONGLOMERANTES 31
ARTÍCULO 2.2.1.: CEMENTOS 31
ARTÍCULO 2.2.2.: CAL AÉREA 52
ARTÍCULO 2.2.3.: CAL HIDRÁULICA 56
ARTÍCULO 2.2.4.: YESOS Y ESCAYOLAS 60
2.3. HORMIGONES Y MORTEROS 65
ARTÍCULO 2.3.1.: AGUA 65
ARTÍCULO 2.3.2.: ADITIVOS 70
ARTÍCULO 2.3.3.: ÁRIDOS 94
ARTÍCULO 2.3.4.: HORMIGONES 107
ARTÍCULO 2.3.5.: MORTEROS Y LECHADAS DE CEMENTO 121
ARTÍCULO 2.3.6.: MORTEROS SIN RETRACCIÓN 130
ARTÍCULO 2.3.7.: MORTEROS Y HORMIGONES PROYECTADOS-GUNITADOS 132
2.4. ACEROS Y MATERIALES METÁLICOS 142
ARTÍCULO 2.4.1.: ACERO PARA ARMADURAS PASIVAS 142
ARTÍCULO 2.4.2.: ACERO LAMINADO PARA ESTRUCTURAS METÁLICAS 158
ARTÍCULO 2.4.3.: ACERO INOXIDABLE 166
ARTÍCULO 2.4.4: ELECTRODOS PARA SOLDADURA 171

ARTÍCULO 2.4.5.: DISPOSITIVOS DE CUBRIMIENTO Y CIERRE 175
ARTÍCULO 2.4.6.: TUBOS DE FUNDICIÓN 203
ARTÍCULO 2.4.7.: TUBOS DE ACERO CORRUGADO-MULTIPLACA 214
ARTÍCULO 2.4.8.: ACERO PARA EMBEBIDOS 220
ARTÍCULO 2.4.9.: TUBOS DE ACERO INOXIDABLE 222
ARTÍCULO 2.4.10.: CHAPA DE ACERO GRECADA 237
2.5. MATERIALES PREFABRICADOS DE CEMENTO 243
2.5.1. COLECTORES DE HORMIGÓN 243
ARTÍCULO 2.5.1.1.: TUBOS DE HORMIGÓN PARA REDES PLUVIALES Y/O FECALES 243
ARTÍCULO 2.5.1.2.: TUBOS DE HORMIGÓN POROSO 294
2.5.2. ARQUETAS Y POZOS PREFABRICADOS 300
ARTÍCULO 2.5.2.1: ARQUETAS PREFABRICADAS PARA INSTALACIONES DE ILUMINACIÓN, TELEFONÍA, TELEMANDO, ETC. 300
ARTÍCULO 2.5.2.2.: POZOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN PARA CONDUCCIONES SIN PRESIÓN 302
ARTÍCULO 2.5.2.3.: PIEZAS DE HORMIGÓN PARA SUMIDEROS 307
2.5.3. PREFABRICADOS PARA URBANIZACIÓN 311
ARTÍCULO 2.5.3.1.: BORDILLOS Y PIEZAS COMPLEMENTARIAS 311
ARTÍCULO 2.5.3.2.: ADOQUINES DE HORMIGÓN 324
ARTÍCULO 2.5.3.3.: BALDOSAS Y LOSETAS DE USO EXTERIOR 336
ARTÍCULO 2.5.3.4.: BARANDILLAS METÁLICAS Y PREFABRICADAS DE HORMIGÓN 370
2.5.4. PREFABRICADOS PARA MOBILIARIO URBANO 373
ARTÍCULO 2.5.4.: PREFABRICADOS PARA MOBILIARIO URBANO 373
2.5.5. ELEMENTOS PREFABRICADOS. REMATES 375
ARTÍCULO 2.5.5.1: IMPOSTAS Y ALBARDILLAS 375
2.5.6. PREFABRICADOS PARA EDIFICACIÓN 377
ARTÍCULO 2.5.6.1.: BLOQUES DE HORMIGÓN 377
2.5.7. CAJONES Y GALERÍAS PREFABRICADAS 398
ARTÍCULO 2.5.7.: CAJONES Y GALERÍAS PREFABRICADAS 398

2.5.8. PILOTES PREFABRICADOS 407
ARTÍCULO 2.5.8.: PILOTES PREFABRICADOS 407
2.6. MADERA 412
2.6.1. CLASIFICACIÓN Y CONDICIONES GENERALES 412
ARTÍCULO 2.6.1: CLASIFICACIÓN Y CONDICIONES GENERALES 412
2.6.2. ENCOFRADOS, APEOS Y CIMBRAS 416
ARTÍCULO 2.6.2.1: ENCOFRADOS 416
ARTÍCULO 2.6.2.2: APEOS Y CIMBRAS 419
2.6.3. MADERA PARA MOBILIARIO URBANO 423
ARTÍCULO 2.6.3.: MADERA PARA MOBILIARIO URBANO 423
2.7. MATERIALES CERÁMICOS 437
ARTÍCULO 2.7.1.: BALDOSAS CERÁMICAS 437
ARTÍCULO 2.7.2.: LADRILLOS 448
ARTÍCULO 2.7.3. ADOQUINES DE CLINKER 457
2.8. MATERIALES PÉTREOS 465
2.8.1. URBANIZACIÓN 465
ARTÍCULO 2.8.1.1.: PIEDRA NATURAL 465
ARTÍCULO 2.8.1.2.: BORDILLOS DE PIEDRA NATURAL 476
ARTÍCULO 2.8.1.3.: BALDOSAS Y ADOQUINES DE PIEDRA LABRADA 479
ARTÍCULO 2.8.1.4.: MATERIALES PARA OBRAS DE FÁBRICA DE MAMPOSTERIA 484
ARTÍCULO 2.8.1.5.: MATERIALES PARA APLACADO DE MUROS Y CIERRES 489
2.9. MATERIALES POLIMÉRICOS 495
2.9.1. JUNTAS DE ESTANQUIDAD 495
ARTÍCULO 2.9.1.1.: BANDAS ELASTOMÉRICAS 495
2.9.2. TUBOS Y ACCESORIOS 503
ARTÍCULO 2.9.2.1.: TUBOS Y ACCESORIOS DE POLIPROPILENO 503
2.9.2. TUBOS Y ACCESORIOS 512
ARTÍCULO 2.9.2.2.: TUBOS Y ACCESORIOS DE POLIETILENO 512

ARTÍCULO 2.9.2.3.: TUBOS RANURADOS DE POLIETILENO PARA DRENES *534*
ARTÍCULO 2.9.2.4.: TUBOS DE POLIÉSTER REFORZADO CON FIBRA DE VIDRIO *539*
2.9.3. CANALES Y SUMIDEROS 552
ARTÍCULO 2.9.3.1.: CANALES DE HORMIGÓN POLÍMERO *552*
ARTÍCULO 2.9.3.2.: SUMIDEROS E IMBORNALES DE POLIPROPILENO *557*
2.9.4. RESINAS 560
ARTÍCULO 2.9.4.1.: RESINAS EPOXI *560*
2.10. LIGANTES BITUMINOSOS 567
ARTÍCULO 2.10.1.: BETUNES ASFÁLTICOS *567*
ARTÍCULO 2.10.2.: BETÚNES FLUIDIFICADOS PARA RIEGOS DE IMPRIMACIÓN *576*
ARTÍCULO 2.10.3.: EMULSIONES BITUMINOSAS *586*
ARTÍCULO 2.10.4.: BETUNES FLUXADOS *600*
ARTÍCULO 2.10.5.: BETUNES ASFÁLTICOS MODIFICADOS CON POLÍMEROS *609*
ARTÍCULO 2.10.6.: EMULSIONES BITUMINOSAS MODIFICADAS CON POLÍMEROS *621*
ARTÍCULO 2.10.7.: MEZCLA DE ÁRIDOS Y FILLER EN AGLOMERADOS *633*
2.11. PINTURAS 640
ARTÍCULO 2.11.1.: PINTURAS ASFÁLTICAS *640*
ARTÍCULO 2.11.2.: PINTURAS PARA ESTRUCTURAS METÁLICAS *642*
ARTÍCULO 2.11.3.: PINTURAS Y ESMALTES *652*
ARTÍCULO 2.11.4.: PINTURAS PARA SEÑALES DE CIRCULACIÓN *658*
ARTÍCULO 2.11.5.: DECAPANTES *665*
2.12. SEÑALIZACIÓN VIAL Y SEGURIDAD VIAL 667
ARTÍCULO 2.12.1.: MATERIALES PARA PANELES Y PANELES-ARCÓN *667*

ARTÍCULO 2.12.2.: MATERIALES PARA BANDEROLAS, PÓRTICOS, POSTES ELEVADOS Y SOPORTES PARA SEÑALIZACIÓN *675*
ARTÍCULO 2.12.3.: CAPTAFAROS *685*
ARTÍCULO 2.12.4.: MATERIALES PARA MARCAS VIALES *692*
ARTÍCULO 2.12.5.: SEÑALES Y CARTELES VERTICALES DE CIRCULACIÓN RETRORREFLECTANTES *714*
ARTÍCULO 2.12.6.: ELEMENTOS DE BALIZAMIENTO RETRORREFLECTANTES *736*
2.13. MATERIALES VARIOS 754
ARTÍCULO 2.13.1.: ELEMENTOS PARA SOSTENIMIENTO DE ZANJAS *754*
ARTÍCULO 2.13.2.: IMPERMEABILIZANTES *760*
ARTÍCULO 2.13.3.: POLIESTIRENO EXPANDIDO *764*
ARTÍCULO 2.13.4.: GEOTEXTILES *771*
ARTÍCULO 2.13.5.: ACCESORIOS PARA ARQUETAS Y POZOS *783*
ARTÍCULO 2.13.6.: REJILLAS PARA ALCORQUES *785*
ARTÍCULO 2.13.7.: MATERIALES PARA CERRAMIENTO URBANO *787*
ARTÍCULO 2.13.8.: DESENCOFRANTES *793*
ARTÍCULO 2.13.9.: MATERIALES FILMÓGENOS *795*
ARTÍCULO 2.13.10.: BENTONITA. LODOS BENTONÍTICOS *797*
2.14. MATERIALES PARA JARDINERÍA 803
ARTÍCULO 2.14.1.: MANTO DE TIERRA VEGETAL FERTILIZADA *803*
ARTÍCULO 2.14.2.: ELEMENTOS VEGETALES *819*
ARTÍCULO 2.14.3.: SIEMBRAS *840*
2.15. MECANISMOS Y EQUIPOS 849
ARTÍCULO 2.15.1.: MECANISMOS PARA REDES DE ABASTECIMIENTO *849*
ARTÍCULO 2.15.2.: ELEMENTOS PARA RIEGO AUTOMÁTICO Y BOCAS DE RIEGO *872*
2.16. ALUMBRADO 889
ARTÍCULO 2.16.1.: CABLES ELÉCTRICOS *889*

ARTÍCULO 2.16.2.: LÁMPARAS, LUMINARIAS, PROYECTORES Y EQUIPOS AUXILIARES *899*
ARTÍCULO 2.16.3.: APARELLAJE Y ACCESORIOS DE LOS CENTROS DE MANDO *958*
ARTÍCULO 2.16.4.: EQUIPOS PARA LA REGULACIÓN DE FLUJO *973*
ARTÍCULO 2.16.5.: ARMARIOS Y CASETAS *977*
ARTÍCULO 2.16.6.: ELEMENTOS PARA LA PUESTA A TIERRA *983*
ARTÍCULO 2.16.7.: ENVOLVENTES Y SOPORTES PARA CONDUCTORES *987*
ARTÍCULO 2.16.8.: BÁCULOS Y COLUMNAS *998*

ÍNDICE

2. ORIGEN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES 1

2.1. MATERIALES A EMPLEAR EN RELLENOS 1

ARTÍCULO 2.1.1.: ORIGEN DE LOS MATERIALES *1*

1. DEFINICIÓN 1

2. CLASIFICACIÓN 1

ARTÍCULO 2.1.2.: CLASIFICACIÓN DE LOS MATERIALES *3*

1. DEFINICIÓN 3

2. CLASIFICACIÓN 3

ARTÍCULO 2.1.3.: SUELOS ADECUADOS *5*

1. DEFINICIÓN 5

2. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS 5

3. CONTROL DE CALIDAD 6

ARTÍCULO 2.1.4.: SUELOS SELECCIONADOS *11*

1. DEFINICIÓN 11

2. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS 11

3. CONTROL DE CALIDAD 12

ARTÍCULO 2.1.5.: ZAHORRAS ARTIFICIALES *18*

1. DEFINICIÓN 18

2. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS 18

3. CONTROL DE CALIDAD 21

ARTÍCULO 2.1.6.: MATERIAL GRANULAR PARA ASIENTOS Y PROTECCIÓN DE TUBERÍAS *23*

1. DEFINICIÓN 23

2. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS 23

3. CONTROL DE CALIDAD 24

ARTÍCULO 2.1.7.: MATERIAL FILTRANTE *26*

1. DEFINICIÓN 26

2. CARACTERISTICAS TÉCNICAS 26

3. CONTROL DE CALIDAD 30

2.2. CONGLOMERANTES 31
ARTÍCULO 2.2.1.: CEMENTOS *31*
1. DEFINICIONES Y CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LOS CEMENTOS 31
2. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS 37
3. TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO 45
4. CONTROL DE RECEPCIÓN 46
ARTÍCULO 2.2.2.: CAL AÉREA *52*
1. DEFINICIÓN Y CLASIFICACIÓN 52
2. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS 53
3. CONTROL DE CALIDAD 54
ARTÍCULO 2.2.3.: CAL HIDRÁULICA *56*
1. DEFINICIÓN Y CLASIFICACIÓN 56
2. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS 57
3. CONTROL DE CALIDAD 58
ARTÍCULO 2.2.4.: YESOS Y ESCAYOLAS *60*
1. DEFINICIÓN 60
2. CLASIFICACIÓN 60
3. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS 62
4. CONTROL DE CALIDAD 63
2.3. HORMIGONES Y MORTEROS 65
ARTÍCULO 2.3.1.: AGUA *65*
1. DEFINICIÓN Y CLASIFICACIÓN 65
2. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS 66
3. CONTROL DE CALIDAD 68
ARTÍCULO 2.3.2.: ADITIVOS *70*
1. DEFINICIÓN 70
2. CLASIFICACIÓN 70
3. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS 71
4. CONTROL DE CALIDAD 92

ARTÍCULO 2.3.3.: ÁRIDOS *94*
1. DEFINICIÓN 94
2. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS 94
3. CONTROL DE CALIDAD 101
ARTÍCULO 2.3.4.: HORMIGONES *107*
1. DEFINICIÓN 107
2. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS 107
3. CONTROL DE CALIDAD 112
ARTÍCULO 2.3.5.: MORTEROS Y LECHADAS DE CEMENTO *121*
A) MORTEROS DE CEMENTO 121
1. DEFINICIÓN 121
2. CLASIFICACIÓN 121
3. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS 122
4. CONTROL DE CALIDAD 123
B) MORTEROS Y LECHADAS EPOXI 125
1. DEFINICIÓN 125
2. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS 125
3. CONTROL DE CALIDAD 128
ARTÍCULO 2.3.6.: MORTEROS SIN RETRACCIÓN *130*
1. DEFINICIÓN 130
2. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS 130
3. CONTROL DE CALIDAD 131
ARTÍCULO 2.3.7.: MORTEROS Y HORMIGONES PROYECTADOS-GUNITADOS *132*
1. DEFINICIÓN 132
2. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS 133
3. CONTROL DE CALIDAD 139
2.4. ACEROS Y MATERIALES METÁLICOS 142
ARTÍCULO 2.4.1.: ACERO PARA ARMADURAS PASIVAS *142*
1. DEFINICIÓN Y CLASIFICACIÓN 142
2. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS 143
3. CONTROL DE CALIDAD 149

ARTÍCULO 2.4.2.: ACERO LAMINADO PARA ESTRUCTURAS METÁLICAS *158*
1. DEFINICIÓN 158
2. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS 158
3. CONTROL DE CALIDAD 163
ARTÍCULO 2.4.3.: ACERO INOXIDABLE *166*
1. DEFINICIÓN 166
2. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS 167
3. CONTROL DE CALIDAD 169
ARTÍCULO 2.4.4: ELECTRODOS PARA SOLDADURA *171*
1. DEFINICIÓN 171
2. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS 171
3. CONTROL DE CALIDAD 173
ARTÍCULO 2.4.5.: DISPOSITIVOS DE CUBRIMIENTO Y CIERRE *175*
1. TIPOS DE FUNDICIÓN 175
2. ELEMENTOS DE FUNDICIÓN 176
3. CONTROL DE CALIDAD 199
ARTÍCULO 2.4.6.: TUBOS DE FUNDICIÓN *203*
1. DEFINICIÓN 203
2. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS 203
3. CONTROL DE CALIDAD 213
ARTÍCULO 2.4.7.: TUBOS DE ACERO CORRUGADO-MULTIPLACA *214*
1. DEFINICIÓN 214
2. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS 214
3. CONTROL DE CALIDAD 219
ARTÍCULO 2.4.8.: ACERO PARA EMBEBIDOS *220*
1. DEFINICIÓN 220
2. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS 220
3. CONTROL DE CALIDAD 221

ARTÍCULO 2.4.9.: TUBOS DE ACERO INOXIDABLE *222*
1. DEFINICIÓN Y CLASIFICACIÓN 222
2. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS 223
3. CONTROL DE CALIDAD 233
ARTÍCULO 2.4.10.: CHAPA DE ACERO GRECADA *237*
1. DEFINICIÓN 237
2. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS 237
3. CONTROL DE CALIDAD 242
2.5. MATERIALES PREFABRICADOS DE CEMENTO 243
2.5.1. COLECTORES DE HORMIGÓN 243
ARTÍCULO 2.5.1.1.: TUBOS DE HORMIGÓN PARA REDES PLUVIALES Y/O FECALES *243*
1. CONDICIONES GENERALES 243
2. CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES 250
3. CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS Y TOLERANCIAS 257
4. CONTROL DE CALIDAD 268
ARTÍCULO 2.5.1.2.: TUBOS DE HORMIGÓN POROSO *294*
1. DEFINICIÓN 294
2. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS 294
3. FABRICACIÓN 297
4. CONTROL DE CALIDAD 297
2.5.2. ARQUETAS Y POZOS PREFABRICADOS 300
ARTÍCULO 2.5.2.1: ARQUETAS PREFABRICADAS PARA INSTALACIONES DE ILUMINACIÓN, TELEFONÍA, TELEMANDO, ETC. *300*
1. DEFINICIÓN 300
2. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS 300
3. CONTROL DE CALIDAD 301

ARTÍCULO 2.5.2.2.: POZOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN PARA CONDUCCIONES SIN PRESIÓN *302*
1. DEFINICIÓN 302
2. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS 302
3. CONTROL DE CALIDAD 304
4. MARCADO 305
ARTÍCULO 2.5.2.3.: PIEZAS DE HORMIGÓN PARA SUMIDEROS *307*
1. DEFINICIÓN 307
2. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS 308
3. CONTROL DE CALIDAD 309
2.5.3. PREFABRICADOS PARA URBANIZACIÓN 311
ARTÍCULO 2.5.3.1.: BORDILLOS Y PIEZAS COMPLEMENTARIAS *311*
1. DEFINICIÓN 311
2. CLASIFICACIÓN 312
3. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS 313
4. CONTROL DE CALIDAD 323
ARTÍCULO 2.5.3.2.: ADOQUINES DE HORMIGÓN *324*
1. DEFINICIÓN 324
2. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS 325
3. CONTROL DE CALIDAD 331
ARTÍCULO 2.5.3.3.: BALDOSAS Y LOSETAS DE USO EXTERIOR *336*
1. DEFINICIÓN 336
2. CLASIFICACIÓN 336
3. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS 340
ARTÍCULO 2.5.3.4.: BARANDILLAS METÁLICAS Y PREFABRICADAS DE HORMIGÓN *370*
1. DEFINICIÓN Y CLASIFICACIÓN 370
2. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS 370
3. CONTROL DE RECEPCIÓN 371

2.5.4. PREFABRICADOS PARA MOBILIARIO URBANO 373
ARTÍCULO 2.5.4.: PREFABRICADOS PARA MOBILIARIO URBANO 373
1. DEFINICIÓN 373
2. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS 373
3. CONTROL DE CALIDAD 374
2.5.5. ELEMENTOS PREFABRICADOS. REMATES 375
ARTÍCULO 2.5.5.1: IMPOSTAS Y ALBARDILLAS 375
1. DEFINICIÓN Y CLASIFICACIÓN 375
2. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS 375
3. CONTROL DE RECEPCIÓN 376
2.5.6. PREFABRICADOS PARA EDIFICACIÓN 377
ARTÍCULO 2.5.6.1.: BLOQUES DE HORMIGÓN 377
1. DEFINICIÓN 377
2. CLASIFICACIÓN 377
3. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS 382
4. CONTROL DE CALIDAD 391
2.5.7. CAJONES Y GALERÍAS PREFABRICADAS 398
ARTÍCULO 2.5.7.: CAJONES Y GALERÍAS PREFABRICADAS 398
1. DEFINICIÓN 398
2. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS 399
3. CONTROL DE CALIDAD 404
2.5.8. PILOTES PREFABRICADOS 407
ARTÍCULO 2.5.8.: PILOTES PREFABRICADOS 407
1. DEFINICIÓN 407
2. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS 407
3. CONTROL DE CALIDAD 410
2.6. MADERA 412
2.6.1. CLASIFICACIÓN Y CONDICIONES GENERALES 412
ARTÍCULO 2.6.1: CLASIFICACIÓN Y CONDICIONES GENERALES 412
1. DEFINICIÓN 412
2. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS 412
3. CONTROL DE CALIDAD 413

2.6.2. ENCOFRADOS, APEOS Y CIMBRAS 416
ARTÍCULO 2.6.2.1: ENCOFRADOS *416*
1. DEFINICIÓN 416
2. CLASIFICACIÓN 416
3. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS 417
4. CONTROL DE CALIDAD 418
ARTÍCULO 2.6.2.2: APEOS Y CIMBRAS *419*
1. DEFINICIÓN 419
2. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS 419
3. CONTROL DE CALIDAD 421
2.6.3. MADERA PARA MOBILIARIO URBANO 423
ARTÍCULO 2.6.3.: MADERA PARA MOBILIARIO URBANO *423*
1. DEFINICIÓN 423
2. CLASIFICACIÓN 423
3. CONDICIONES GENERALES 424
4. PROTECCIÓN DE LA MADERA 429
5. CONDICIONES ESPECÍFICAS DE LAS MADERAS PARA ELEMENTOS DE MOBILIARIO URBANO Y NORMATIVA TÉCNICA 433
2.7. MATERIALES CERÁMICOS 437
ARTÍCULO 2.7.1.: BALDOSAS CERÁMICAS *437*
1. DEFINICIÓN 437
2. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS 438
3. CONTROL DE CALIDAD 441
ARTÍCULO 2.7.2.: LADRILLOS *448*
1. DEFINICIÓN 448
2. CLASIFICACIÓN 448
3. CARACTERISTICAS TÉCNICAS 450
4. CONTROL DE CALIDAD 454
ARTÍCULO 2.7.3. ADOQUINES DE CLINKER *457*
1. DEFINICIÓN 457
2. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS 457
3. CONTROL DE CALIDAD 462

2.8. MATERIALES PÉTREOS 465
2.8.1. URBANIZACIÓN 465
ARTÍCULO 2.8.1.1.: PIEDRA NATURAL *465*
1. DEFINICIONES 465
2. CLASIFICACIÓN 467
3. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS 469
4. CONTROL DE CALIDAD 475
ARTÍCULO 2.8.1.2.: BORDILLOS DE PIEDRA NATURAL *476*
1. DEFINICIÓN 476
2. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS 476
3. CONTROL DE CALIDAD 478
ARTÍCULO 2.8.1.3.: BALDOSAS Y ADOQUINES DE PIEDRA LABRADA *479*
1. DEFINICIÓN 479
2. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS 479
3. CONTROL DE CALIDAD 481
ARTÍCULO 2.8.1.4.: MATERIALES PARA OBRAS DE FÁBRICA DE MAMPOSTERIA *484*
1. DEFINICIÓN 484
2. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS 485
3. CONTROL DE CALIDAD 487
ARTÍCULO 2.8.1.5.: MATERIALES PARA APLACADO DE MUROS Y CIERRES *489*
1. DEFINICIÓN 489
2. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS 489
3. CONTROL DE CALIDAD 493
2.9. MATERIALES POLIMÉRICOS 495
2.9.1. JUNTAS DE ESTANQUIDAD 495
ARTÍCULO 2.9.1.1.: BANDAS ELASTOMÉRICAS *495*
1. DEFINICIÓN 495
2. CLASIFICACIÓN 496
3. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS 496

4. CONTROL DE CALIDAD 500
2.9.2. TUBOS Y ACCESORIOS 503
ARTÍCULO 2.9.2.1.: TUBOS Y ACCESORIOS DE POLIPROPILENO 503
1. DEFINICIÓN 503
2. CLASIFICACIÓN 503
3. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS 507
4. CONTROL DE CALIDAD 510
2.9.2. TUBOS Y ACCESORIOS 512
ARTÍCULO 2.9.2.2.: TUBOS Y ACCESORIOS DE POLIETILENO 512
1. DEFINICIÓN 512
2. CLASIFICACIÓN 513
3. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS 527
4. CONTROL DE CALIDAD 533
ARTÍCULO 2.9.2.3.: TUBOS RANURADOS DE POLIETILENO PARA DRENES 534
1. DEFINICIÓN 534
2. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS 534
3. CONTROL DE CALIDAD 536
ARTÍCULO 2.9.2.4.: TUBOS DE POLIÉSTER REFORZADO CON FIBRA DE VIDRIO 539
1. DEFINICIÓN 539
2. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS 539
3. FABRICACIÓN 543
4. DIMENSIONES Y TOLERANCIAS 545
5. JUNTAS 547
6. CONTROL DE CALIDAD 549
7. IDENTIFICACIÓN 550
8. CERTIFICACIÓN 551
2.9.3. CANALES Y SUMIDEROS 552
ARTÍCULO 2.9.3.1.: CANALES DE HORMIGÓN POLÍMERO 552
1. DEFINICIÓN 552
2. MATERIALES 552

3. CONTROL DE CALIDAD 556
ARTÍCULO 2.9.3.2.: SUMIDEROS E IMBORNALES DE POLIPROPILENO *557*
1. DEFINICIÓN 557
2. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS 557
3. CONTROL DE CALIDAD 559
2.9.4. RESINAS 560
ARTÍCULO 2.9.4.1.: RESINAS EPOXI *560*
1. DEFINICIÓN 560
2. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS 564
3. CONTROL DE CALIDAD 565
2.10. LIGANTES BITUMINOSOS 567
ARTÍCULO 2.10.1.: BETUNES ASFÁLTICOS *567*
1. DEFINICIÓN 567
2. CLASIFICACIÓN Y CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS GENERALES 567
3. CONTROL DE CALIDAD 568
ARTÍCULO 2.10.2.: BETÚNES FLUIDIFICADOS PARA RIEGOS DE IMPRIMACIÓN *576*
1. DEFINICIÓN 576
2. CLASIFICACIÓN Y CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS GENERALES 576
3. CONTROL DE CALIDAD 578
ARTÍCULO 2.10.3.: EMULSIONES BITUMINOSAS *586*
1. DEFINICIÓN 586
2. CLASIFICACIÓN Y CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS GENERALES 586
3. CONTROL DE CALIDAD 587
ARTÍCULO 2.10.4.: BETUNES FLUXADOS *600*
1. DEFINICIÓN 600
2. CLASIFICACIÓN Y CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS GENERALES 600
3. CONTROL DE CALIDAD 602

ARTÍCULO 2.10.5.: BETUNES ASFÁLTICOS MODIFICADOS CON POLÍMEROS *609*
1. DEFINICIÓN 609
2. CLASIFICACIÓN CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS GENERALES 609
3. CONTROL DE CALIDAD 610
ARTÍCULO 2.10.6.: EMULSIONES BITUMINOSAS MODIFICADAS CON POLÍMEROS *621*
1. DEFINICIÓN 621
2. CLASIFICACIÓN Y CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS GENERALES 621
3. CONTROL DE CALIDAD 623
ARTÍCULO 2.10.7.: MEZCLA DE ÁRIDOS Y FILLER EN AGLOMERADOS *633*
1. DEFINICIÓN Y CLASIFICACIÓN 633
2. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS 633
3. CONTROL DE CALIDAD 635
2.11. PINTURAS 640
ARTÍCULO 2.11.1.: PINTURAS ASFÁLTICAS *640*
1. DEFINICIÓN Y CLASIFICACIÓN 640
2. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS 640
3. CONTROL DE CALIDAD 640
ARTÍCULO 2.11.2.: PINTURAS PARA ESTRUCTURAS METÁLICAS *642*
1. DEFINICIÓN 642
2. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS 643
3. CONTROL DE CALIDAD 651
ARTÍCULO 2.11.3.: PINTURAS Y ESMALTES *652*
1. DEFINICIÓN 652
2. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS 653
3. CONTROL DE CALIDAD 656
ARTÍCULO 2.11.4.: PINTURAS PARA SEÑALES DE CIRCULACIÓN *658*
1. DEFINICIÓN 658
2. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS 658
3. CONTROL DE CALIDAD 663

ARTÍCULO 2.11.5.: DECAPANTES *665*
1. DEFINICIÓN 665
2. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS 665
3. CONTROL DE CALIDAD 665
2.12. SEÑALIZACIÓN VIAL Y SEGURIDAD VIAL 667
ARTÍCULO 2.12.1.: MATERIALES PARA PANELES Y PANELES-ARCÓN *667*
1. DEFINICIÓN Y CLASIFICACIÓN 667
2. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS 667
3. CONTROL DE CALIDAD 674
ARTÍCULO 2.12.2.: MATERIALES PARA BANDEROLAS, PÓRTICOS, POSTES ELEVADOS Y SOPORTES PARA SEÑALIZACIÓN *675*
1. DEFINICIÓN 675
2. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS 675
3. CONTROL DE CALIDAD 683
ARTÍCULO 2.12.3.: CAPTAFAROS *685*
1. DEFINICIÓN Y CLASIFICACIÓN 685
2. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS 686
3. CONTROL DE CALIDAD 688
ARTÍCULO 2.12.4.: MATERIALES PARA MARCAS VIALES *692*
1. DEFINICIÓN Y CLASIFICACIÓN 692
2. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS GENERALES 693
3. CONTROL DE CALIDAD 710
ARTÍCULO 2.12.5.: SEÑALES Y CARTELES VERTICALES DE CIRCULACIÓN RETRORREFLECTANTES *714*
1. DEFINICIÓN 714
2. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS 715
3. CONTROL DE CALIDAD 729
ARTÍCULO 2.12.6.: ELEMENTOS DE BALIZAMIENTO RETRORREFLECTANTES *736*
1. DEFINICIÓN Y CLASIFICACIÓN 736
2. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS 737

3. CONTROL DE CALIDAD 749
2.13. MATERIALES VARIOS 754
ARTÍCULO 2.13.1.: ELEMENTOS PARA SOSTENIMIENTO DE ZANJAS 754
1. DEFINICIÓN Y CLASIFICACIÓN 754
2. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS 755
3. CONTROL DE CALIDAD 757
ARTÍCULO 2.13.2.: IMPERMEABILIZANTES 760
1. DEFINICIÓN 760
2. CLASIFICACIÓN 760
3. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS 761
4. CONTROL DE CALIDAD 763
ARTÍCULO 2.13.3.: POLIESTIRENO EXPANDIDO 764
1. DEFINICIÓN 764
2. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS 764
3. CONTROL DE CALIDAD 770
ARTÍCULO 2.13.4.: GEOTEXTILES 771
1. DEFINICIÓN 771
2. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS 773
3. CONTROL DE CALIDAD 776
ARTÍCULO 2.13.5.: ACCESORIOS PARA ARQUETAS Y POZOS 783
1. DEFINICIÓN 783
2. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS 783
3. CONTROL DE CALIDAD 784
ARTÍCULO 2.13.6.: REJILLAS PARA ALCORQUES 785
1. DEFINICIÓN 785
2. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS 785
3. CONTROL DE CALIDAD 786
ARTÍCULO 2.13.7.: MATERIALES PARA CERRAMIENTO URBANO 787
1. DEFINICIÓN Y CLASIFICACIÓN 787
2. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS 787
3. CONTROL DE CALIDAD 792

ARTÍCULO 2.13.8.: DESENCOFRANTES *793*
1. DEFINICIÓN 793
2. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS 793
3. CONTROL DE RECEPCIÓN 794
ARTÍCULO 2.13.9.: MATERIALES FILMÓGENOS *795*
1. DEFINICIÓN 795
2. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS 795
3. CONTROL DE RECEPCIÓN 796
ARTÍCULO 2.13.10.: BENTONITA. LODOS BENTONÍTICOS *797*
1. DEFINICIÓN Y CLASIFICACIÓN 797
2. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS 797
3. CONTROL DE CALIDAD 801
2.14. MATERIALES PARA JARDINERÍA 803
ARTÍCULO 2.14.1.: MANTO DE TIERRA VEGETAL FERTILIZADA *803*
1. DEFINICIÓN 803
2. CARACTERÍSTICAS TECNICAS 810
3. CONTROL DE CALIDAD 817
ARTÍCULO 2.14.2.: ELEMENTOS VEGETALES *819*
1. DEFINICIÓN Y CLASIFICACIÓN 819
2. CARACTERÍSTICAS TECNICAS 824
3. CONTROL DE CALIDAD 836
ARTÍCULO 2.14.3.: SIEMBRAS *840*
1. DEFINICIÓN Y CLASIFICACIÓN 840
2. CARACTERÍSTICAS 840
3. CONTROL DE CALIDAD 847
2.15. MECANISMOS Y EQUIPOS 849
ARTÍCULO 2.15.1.: MECANISMOS PARA REDES DE ABASTECIMIENTO *849*
1. DEFINICIÓN 849
2. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS GENERALES 849
3. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS PARTICULARES 858
4. CONTROL DE CALIDAD 867

ARTÍCULO 2.15.2.: ELEMENTOS PARA RIEGO AUTOMÁTICO Y BOCAS DE RIEGO *872*
1. DEFINICIÓN 872
2. CLASIFICACIÓN 872
3. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS 873
4. CONTROL DE CALIDAD 888
2.16. ALUMBRADO 889
ARTÍCULO 2.16.1.: CABLES ELÉCTRICOS *889*
1. DEFINICIÓN Y CLASIFICACIÓN 889
2. CARACTERISTICAS TÉCNICAS 890
3. CONTROL DE CALIDAD 897
ARTÍCULO 2.16.2.: LÁMPARAS, LUMINARIAS, PROYECTORES Y EQUIPOS AUXILIARES *899*
1. DEFINICIÓN 899
2. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS 900
3. CONTROL DE CALIDAD 955
ARTÍCULO 2.16.3.: APARELLAJE Y ACCESORIOS DE LOS CENTROS DE MANDO *958*
1. DEFINICIÓN Y CLASIFICACIÓN 958
2. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS 959
3. CONTROL DE CALIDAD 971
ARTÍCULO 2.16.4.: EQUIPOS PARA LA REGULACIÓN DE FLUJO *973*
1. DEFINICIÓN Y CLASIFICACIÓN 973
2. CARACTERISTICAS TÉCNICAS 973
3. CONTROL DE CALIDAD 975
ARTÍCULO 2.16.5.: ARMARIOS Y CASETAS *977*
1. DEFINICIÓN 977
2. CARACTERISTICAS TÉCNICAS 977
3. CONTROL DE CALIDAD 981

ARTÍCULO 2.16.6.: ELEMENTOS PARA LA PUESTA A TIERRA *983*
1. DEFINICIÓN Y CLASIFICACIÓN 983
2. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS 983
3. CONTROL DE CALIDAD 984
ARTÍCULO 2.16.7.: ENVOLVENTES Y SOPORTES PARA CONDUCTORES *987*
1. DEFINICIÓN Y CLASIFICACIÓN 987
2. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS 988
3. CONTROL DE CALIDAD 996
ARTÍCULO 2.16.8.: BÁCULOS Y COLUMNAS *998*
1. DEFINICIÓN Y CLASIFICACIÓN 998
2. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS 999
3. CONTROL DE CALIDAD 1013

2. ORIGEN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

2.1. MATERIALES A EMPLEAR EN RELLENOS

ARTÍCULO 2.1.1.: ORIGEN DE LOS MATERIALES

1. DEFINICIÓN

Los materiales a emplear en rellenos y terraplenes serán suelos o materiales constituidos con productos que no contengan materia orgánica descompuesta, estiércol, materiales congelados, raíces, terreno vegetal o cualquier otra materia similar.

El material destinado a la formación de pedraplenes o escolleras deberá tener la tenacidad necesaria para que no se fracturen ni disgreguen durante los procesos de transporte, colocación y compactación. No deberá ser heladizo, friable ni alterable por los agentes atmosféricos. Los materiales se podrán obtener de las excavaciones realizadas en la obra o de los préstamos que, en caso necesario, se autoricen por la Dirección de Obra.

2. CLASIFICACIÓN

2.1. MATERIAL PROCEDENTE DE LA EXCAVACIÓN

Se definen como tales aquellos que sin ningún tipo de selección o clasificación reúnen las características necesarias para el relleno de zanjas, terraplenes o pedraplenes, en aquellas capas especificadas en los Planos y/o en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

Estos materiales deberán reunir, como mínimo, las características correspondientes a suelos o rocas adecuados.

2.2. MATERIAL SELECCIONADO PROCEDENTE DE LA EXCAVACIÓN

Son aquellos materiales procedentes de la excavación que tras ser sometidos a un proceso sistemático de clasificación o selección, reúnen las características necesarias para el relleno de zanjas y terraplenes en las capas especificadas en los Planos y/o en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

Estos materiales, tras el proceso de clasificación o selección, reunirán, como mínimo, las características de suelos seleccionados.

2.3. MATERIAL DE PRÉSTAMO O CANTERA

Se definen como tales aquellos materiales a emplear en el relleno de zanjas, terraplenes o pedraplenes, que se obtengan de préstamos o canteras por rechazo o insuficiencia de los materiales procedentes de la excavación o porque así se especifique en Proyecto.

Estos materiales reunirán, como mínimo, las características indicadas en los Artículos 2.1.3.: "Suelos adecuados", 2.1.4.: "Suelos seleccionados" y 2.1.5.: "Zahorras artificiales" del presente Pliego y en el Artículo 331 del PG-3.

2. ORIGEN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

2.1. MATERIALES A EMPLEAR EN RELLENOS

ARTÍCULO 2.1.2.: CLASIFICACIÓN DE LOS MATERIALES

1. DEFINICIÓN

La clasificación de materiales se hace de acuerdo con el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3).

2. CLASIFICACIÓN

2.1. SUELOS

Los suelos se clasifican en los tipos siguientes: suelos inadecuados, suelos tolerables, suelos adecuados y suelos seleccionados, de acuerdo con las características señaladas en el citado pliego PG-3 (Artículo 330), que se resumen en el siguiente cuadro:

		CLASIFICACION DE SUELOS		
CARACTERISTICAS		Tolerables	Adecuados	Seleccionados
Granulometría	Tamaño máx. cernido (peso)	15 cm < 25% (> 15 cm)	10 cm < 35% (0,08 UNE)	8 cm < 25% (0,08 UNE)
Límites Atterberg	LL IP	LL < 40 ó LL < 65e IP > (0,6xLL–9)	LL<40	LL < 30 IP < 10
Densidad máx.	(kg./dm^3)	≥ 1,45	≥ 1,75	-

		CLASIFICACION DE SUELOS		
CARACTERISTICAS		Tolerables	Adecuados	Seleccionados
C B R	Índice Hinchamiento	> 3	> 5 < 2%	> 10 0
Mat. Orgánica		< 2%	< 1%	0

Los suelos inadecuados son aquellos que no cumplen las condiciones de suelos tolerables.

La tierra vegetal será de textura ligera o media, con un pH de valor comprendido entre 6,0 y 7,5. No contendrá piedras de tamaño superior a 50 mm, ni tendrá un contenido de las mismas superior al 10% del peso total.

En cualquier caso, antes de que el material sea extendido deberá ser aceptado por la Dirección de Obra.

2.2. ROCAS

Para el empleo en pedraplenes y escolleras las rocas se clasifican en adecuadas, inadecuadas o aquellas que requieren un estudio especial, de acuerdo con lo establecido en el PG-3 (Artículo 331). Deberán cumplir las condiciones impuestas en éste en cuanto a granulometría y forma de partículas.

2. ORIGEN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

2.1. MATERIALES A EMPLEAR EN RELLENOS

ARTÍCULO 2.1.3.: SUELOS ADECUADOS

1. DEFINICIÓN

Se definen como suelos adecuados aquellos que poseen las siguientes características técnicas.

2. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Carecerán de elementos de tamaño superior a diez centímetros (10 cm) y su cernido por el tamiz 0,080 UNE será inferior al treinta y cinco por ciento (35%) en peso y por el tamiz 2 UNE menor del ochenta por ciento.

Su límite líquido será inferior a cuarenta (LL < 40).

Si el límite líquido es superior a treinta (LL>30) el índice de plasticidad será superior a cuatro (IP>4) según UNE 103103:1994 y UNE 103104:1993.

La densidad máxima correspondiente al ensayo Proctor Normal no será inferior a un kilogramo setecientos cincuenta gramos por decímetro cúbico (1,750 kg/dm^3).

El índice C.B.R. será superior a ocho (CBR>8) y el hinchamiento medio en dicho ensayo será inferior al dos por ciento (2%).

El contenido de materia orgánica será inferior al uno por ciento (1%) (MO<1%) según UNE 103204:1993.

El contenido en sales solubles, incluido el yeso será inferior al cero con dos por ciento (SS<0,2%) según NLT-114.

3. CONTROL DE CALIDAD

Las exigencias anteriores se determinarán de acuerdo con las normas de ensayo indicadas anteriormente.

El índice C.B.R. que se considerará es el que corresponda a la densidad mínima exigida en obra.

3.1. CONTROL DE LOS MATERIALES DE RELLENO

El objeto de este control es comprobar que el material que se va a utilizar cumple con lo establecido en el presente Pliego tanto en el lugar de origen como en el de empleo para evitar las alteraciones que puedan producirse como consecuencia de las operaciones de extracción, carga, transporte y descarga.

El procedimiento a seguir comprende las siguientes fases:

a) Antes de la iniciación de la obra y siempre que se sospechen variaciones en el material.

   Sobre el número de muestras representativas de cada tipo de material que señale la Dirección de Obra y que serán dos (2)

como mínimo se efectuarán los siguientes ensayos en cada muestra:

- 1 Proctor normal
- 1 Ensayo granulométrico completo
- 1 Equivalente de arena
- 1 Determinación de resistividad
- 1 Determinación pH
- 1 Determinación del contenido en materia orgánica
- 1 Ensayo cualitativo de la presencia de sulfuros

Si el cernido por el tamiz UNE 0,05 es superior a 15% y el porcentaje en peso de partículas de tamaños inferiores a 15μ está comprendido entre el 10 y el 20% se efectuarán además en cada muestra:

- 1 Ensayo de corte directo del terreno

Si hay indicio de presencia de sulfuros se efectuará en cada muestra además:

- 1 Determinación del contenido de sulfuros

Si la resistividad es inferior a 5.000 Ω cm se deberá también realizar en cada muestra:

- 1 Determinación del contenido de cloruros

• 1 Determinación del contenido de sulfatos

b) En el yacimiento o lugar de extracción:

Se realizarán las siguientes operaciones:

• Comprobar la retirada de la montera de tierra vegetal antes del comienzo de la evacuación.

• Comprobar la explotación racional del frente y en su caso la exclusión de las vetas no utilizables.

• Tomar muestras representativas, de acuerdo con lo que determine la Dirección de Obra, del material excavado en cada desmonte o préstamo. Sobre ellas se efectuarán los siguientes ensayos:

• Por cada 1.000 m^3 de material o una vez cada 2 días si se emplea menos material.

• 1 Contenido en materia orgánica

• 1 Determinación de pH

• 1 Ensayo granulométrico

• 2 Equivalente de arena

• 1 Proctor modificado

• 1 Proctor normal

• 1 Determinación de la resistividad

c) En el lugar de colocación

Se examinarán los montones procedentes de la descarga de camiones, desechando de entrada aquellos que, a simple vista, presenten restos vegetales, materia orgánica, o áridos de mayor tamaño que el admitido como máximo; y señalando aquellos otros que presenten alguna anomalía en cuanto al aspecto que debe tener el material que llegue a obra de las procedencias aprobadas, tales como distinta coloración, exceso de plasticidad, etc.

Se tomarán muestras de los montones señalados por la Dirección de Obra como sospechosos para repetir los ensayos efectuados en el lugar de procedencia.

Los resultados de los ensayos de los materiales en su lugar de procedencia o de empleo (en caso de que sea necesario repetirlos), serán siempre valores que cumplirán las limitaciones establecidas en el presente Pliego de Prescripciones Técnicas.

Por otra parte, si los valores obtenidos tanto en los ensayos mecánicos como en los físico-químicos durante la extracción o en obra difiriesen de los obtenidos en los respectivos ensayos realizados antes de la iniciación de los trabajos se entenderá que el material ha variado y será de aplicación lo indicado en el apartado 3.2.a) (antes de la iniciación de la obra y siempre que se sospechen variaciones en el material).

Si el relleno cumple las funciones respectivas de terraplén o subbase se seguirán además las recomendaciones de control de los capítulos 2, 3 y 4 respectivamente, de las "Recomendaciones para el Control de Calidad de Obras de Carreteras". Las

frecuencias de los ensayos comunes serán aquellas que satisfagan esta recomendación y la respectiva de los capítulos 2, 3 ó 4.

2. ORIGEN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

2.1. MATERIALES A EMPLEAR EN RELLENOS

ARTÍCULO 2.1.4.: SUELOS SELECCIONADOS

1. DEFINICIÓN

Se definen como suelos seleccionados a aquellos suelos o materiales pétreos utilizados para rellenos tras su vertido, extendido, nivelación y adecuada compactación.

2. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

2.1. CARACTERÍSTICAS GENERALES

Se definen como suelos seleccionados aquellos que poseen las características descritas a continuación:

- El contenido de materia orgánica es inferior al cero con dos por ciento (0,2%) según UNE 103204:1993.

- El contenido de sales solubles en agua, incluido el yeso es inferior al cero con dos por ciento (SS<0,2%), según NLT-114.

- Carecen de elementos de tamaño superior a diez centímetros (10 cm).

• El cernido por el tamiz 2 UNE es menor del ochenta por ciento (80%).

• El cernido por el tamiz 0,080 UNE será inferior al treinta y cinco por ciento (35%) en peso.

• Simultáneamente, su límite líquido será menor de treinta (LL < 30) según UNE 103103:1994 y su índice de plasticidad menor que diez (IP < 10) según UNE 103103:1994.

• El índice C.B.R. será igual ó superior a veinte (20) y no presentará hinchamiento en dicho ensayo.

3. CONTROL DE CALIDAD

3.1. CONTROL GENERAL

Las exigencias anteriores se determinarán de acuerdo con las normas de ensayo indicadas anteriormente.

El índice C.B.R. que se considerará es el que corresponda a la densidad mínima exigida en obra.

3.2. CONTROL DE LOS MATERIALES DE RELLENO

El objeto de este control es comprobar que el material que se va a utilizar cumple con lo establecido en el presente Pliego tanto en el lugar de origen como en el de empleo para evitar las alteraciones que puedan producirse como consecuencia de las operaciones de extracción, carga, transporte y descarga.

El procedimiento a seguir comprende las siguientes fases:

a) Antes de la iniciación de la obra y siempre que se sospechen variaciones en el material.

   Sobre el número de muestras representativas de cada tipo de material que señale la Dirección de Obra y que serán dos (2) como mínimo se efectuarán los siguientes ensayos en cada muestra:

   - 1 Proctor normal
   - 1 Ensayo granulométrico completo
   - 1 Equivalente de arena
   - 1 Determinación de resistividad
   - 1 Determinación pH
   - 1 Determinación del contenido en materia orgánica
   - 1 Ensayo cualitativo de la presencia de sulfuros

   Si el cernido por el tamiz UNE 0,05 es superior a 15% y el porcentaje en peso de partículas de tamaños inferiores a 15μ está comprendido entre el 10 y el 20% se efectuarán además en cada muestra:

   - 1 Ensayo de corte directo del terreno

   Si hay indicio de presencia de sulfuros se efectuará en cada muestra además:

• 1 Determinación del contenido de sulfuros

Si la resistividad es inferior a 5.000 Ω cm se deberá también realizar en cada muestra:

• 1 Determinación del contenido de cloruros

• 1 Determinación del contenido de sulfatos

b) En el yacimiento o lugar de extracción:

Se realizarán las siguientes operaciones:

• Comprobar la retirada de la montera de tierra vegetal antes del comienzo de la evacuación.

• Comprobar la explotación racional del frente y en su caso la exclusión de las vetas no utilizables.

• Tomar muestras representativas, de acuerdo con lo que determine la Dirección de Obra, del material excavado en cada desmonte o préstamo. Sobre ellas se efectuarán los siguientes ensayos:

• Por cada 1.000 m^3 de material o una vez cada 2 días si se emplea menos material.

• 1 Contenido en materia orgánica

• 1 Determinación de pH

• 1 Ensayo granulométrico

- 2 Equivalente de arena
- 1 Proctor modificado
- 1 Proctor normal
- 1 Determinación de la resistividad

c) En el lugar de colocación

Se examinarán los montones procedentes de la descarga de camiones, desechando de entrada aquellos que, a simple vista, presenten restos vegetales, materia orgánica, o áridos de mayor tamaño que el admitido como máximo; y señalando aquellos otros que presenten alguna anomalía en cuanto al aspecto que debe tener el material que llegue a obra de las procedencias aprobadas, tales como distinta coloración, exceso de plasticidad, etc.

Se tomarán muestras de los montones señalados por la Dirección de Obra como sospechosos para repetir los ensayos efectuados en el lugar de procedencia.

Los resultados de los ensayos de los materiales en su lugar de procedencia o de empleo (en caso de que sea necesario repetirlos), serán siempre valores que cumplirán las limitaciones establecidas en el presente Pliego de Prescripciones Técnicas.

Por otra parte, si los valores obtenidos tanto en los ensayos mecánicos como en los físico-químicos durante la extracción o en obra difiriesen de los obtenidos en los respectivos ensayos realizados antes de la iniciación de los trabajos se entenderá que el material ha variado y será de aplicación lo indicado en el apartado 3.2.a) (antes de la iniciación de la obra y siempre que se sospechen variaciones en el material).

Si el relleno cumple las funciones respectivas de terraplén o subbase se seguirán además las recomendaciones de control de los capítulos 2, 3 y 4 respectivamente, de las "Recomendaciones para el Control de Calidad de Obras de Carreteras". Las

frecuencias de los ensayos comunes serán aquellas que satisfagan esta recomendación y la respectiva de los capítulos 2, 3 ó 4.

2. ORIGEN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

2.1. MATERIALES A EMPLEAR EN RELLENOS

ARTÍCULO 2.1.5.: ZAHORRAS ARTIFICIALES

1. DEFINICIÓN

Se define como zahorra artificial el material granular formado por áridos machacados, total o parcialmente en la proporción mínima especificada en cada caso y cuya gralunometría es de tipo continuo.

2. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

2.1. CONDICIONES GENERALES

Los materiales procederán de la trituración d epiedra de cantero o grava natural.

2.2. COMPOSICIÓN QUÍMICA

El contenido ponderal de compuestos de azufre totales (expresados en SO_3), determinado según la UNE-EN 1744-1:1999, será inferior al cinco por mil (0,5%) donde los materiales estén en contacto con capas tratadas con cemento, e inferiro al uno por ciento (1%) en los demás casos.

2.3. GRANULOMETRÍA

La granulometría del material, según la UNE-EN 933-1:1998, deberá estar comprendida dentro de alguno de los husos fijados en la tabla 2.

Tabla 2.- Husos granulométricos de las zahorras artificiales. Cernido acumulado (% en masa)

TIPO DE ZAHORRA ARTIFICIAL (*)	ABERTURA D ELOS TAMICES UNE-EN 933-2:1996 (mm)								
	40	25	20	8	4	2	0,500	0,250	0,063
ZA25	100	75-100	65-90	40-63	26-45	15-32	7-21	4-16	0-9
ZA20	-	100	75-100	45-73	31-54	20-40	9-24	5-18	0-9
ZAD20	-	100	65-100	30-58	14-37	0-15	0-6	0-4	0-2

(*) La designación del tipo de zahorra se hace en función del tamaño máximo nominal, que se define como la abertura del primer tamiz que retiene más de un diez por ciento en masa.

En todos los casos, el cernido por el tamiz 0,063 mm de la UNE-EN 933-2:1996 será menor que los dos tercios (2/3) del cernido por el tamiz 0,250 mm de la UNE-EN 933-2:1996.

2.4. FORMA

El índice de lajas de las distintas fracciones del árido grueso, según la UNE-EN 933-3:1997, deberá ser inferior a treinta y cinco (35).

2.5. ANGULOSIDAD

El porcentaje mínimo de partículas trituradas, según la UNE-EN 933-5:1999 será del setenta y cinco por ciento (75%) para firmes de calzada de carreteras con categoría de tráfico pesado T1 y T2.

2.6. RESISTENCIA A LA FRAGMENTACIÓN

El coeficiente de Los Ángeles, según la UNE-EN 1097-2:1999, no deberá ser superior a 30 para las categorías de tráfico pesado T1 y T2.

2.7. LIMPIEZA

Los materiales estarán exentos de terrones de arcilla, materia vegetal, marga u otras materias extrañas. El coeficiente de limpieza, según la Norma NLT-172, no deberá ser inferior a dos (2).

El equivalente de arena (EA), según la UNE-EN 933-8:2000, deberá cumplir lo indicado en la tabla 1. De no cumplirse esta condición, su índice de azul de metileno (AM), según la UNE-EN 933-9:1999, deberá ser inferior a uno (1), y simultáneamente, el equivalente de arena no deberá ser inferior en más de cinco unidades a los valores indicados en la tabla 1.

Tabla 1.- Equivalente de arena de la zahorra artificial

T1	T2
EA > 40	EA > 35

2.8. PLASTICIDAD

El material será "no plástico" según la Norma UNE-103104:1993.

3. CONTROL DE CALIDAD

Antes del inicio del suministro a obra, se reconocerá la aptitud del material en función de los resultados de los ensayos previos. El reconocimiento se realizará mediante la toma de muestras en los acopios o en la salida de la cinta de las instalaciones de machaqueo.

Cuando la zahorra artificial se emplee como base de firmes, para cualquier volumen de suministro, se ensayará un mínimo de cuatro (4) muestras, añadiéndose una (1) más por cada cinco mil (5.000 m^3) metros cúbicos, o fracción.

Sobre cada muestra se realizarán los siguientes ensayos:

Humedad natural, según la Norma	UNE-EN 1097-5:2000
Gralunometría por tamizado, según la Norma	UNE-EN 933-1:1998
Límite líquido e índice de plasticidad, según las Normas	UNE 103103:1994 UNE 103104:1993
Índice de lajas, según la Norma	UNE-EN 933-3:1997
Partículas trituradas	UNE-EN 933-5:1999
Coeficiente de Los Angeles, según la Norma	UNE-EN 1097-2:1999
Equivalente de arena, según la Norma	UNE-EN 933-8:2000
Coeficiente de limpieza	NLT-172

Sobre una (1) de las muestras se determinará el peso específico de gruesos y finos, según las Normas NLT-153 y NLT-154.

Cuando la zahorra artificial vaya a emplearse como material de relleno en zanjas se efectuarán los ensayos anteriormente señalados cada 100 m^3 de material empleado o fracción.

2. ORIGEN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

2.1. MATERIALES A EMPLEAR EN RELLENOS

ARTÍCULO 2.1.6.: MATERIAL GRANULAR PARA ASIENTOS Y PROTECCIÓN DE TUBERÍAS

1. DEFINICIÓN

Se define como material para apoyo de tubería el que se coloca entre el terreno natural del fondo de la zanja y la tubería o envolviendo a ésta hasta "media caña", o totalmente, según lo especificado en los Planos de detalle del Proyecto.

Se define como material para recubrimiento o protección de tuberías el que se coloca envolviendo al tubo hasta treinta (30) centímetros por encima de la generatriz superior de aquel.

2. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

El material granular para asiento y protección de tuberías consistirá en un árido rodado o piedra machacada que sea drenante, duro, limpio, químicamente estable y cuya granulometría cumpla los usos siguientes, en función del diámetro interior de la tubería en milímetros:

Diámetro	> 1.300 mm	600 a 1.300	300 a 600	< 300 mm
Porcentaje que pasa				
Tamiz	Tipo A-40	Tipo A-20	Tipo A-14	Tipo A-10
50 mm	100			
37,0 mm	85-100	100		
20 mm	0-25	85-100		
14 mm			85-100	100
10 mm	0-5		0-50	85-100
5 mm		0-5	0-10	0-25
2,36 mm				0-5

Los materiales granulares para asiento y protección de tuberías no contendrán más de 0,3 por ciento de sulfato, expresado como trióxido de azufre.

En condiciones de zanja por debajo del nivel freático, en suelos blandos o limosos, y a menos que se utilicen otros sistemas de prevención, la granulometría del material será elegida de forma que los finos de las paredes de la excavación no contaminen la zona de apoyo de la tubería.

3. CONTROL DE CALIDAD

El Contratista controlará que la calidad de los materiales a emplear se ajusta a lo especificado en el anterior apartado mediante los ensayos

correspondientes que se realizarán sobre una muestra representativa, como mínimo con la siguiente periodicidad:

- Una vez al mes
- Cuando se cambie de cantera o préstamo
- Cuando se cambie de procedencia o frente
- Cada 100 metros lineales de zanja

El Contratista prestará especial cuidado a los materiales procedentes de la excavación a los cuales no se hayan realizado las operaciones de clasificación o selección, efectuando una inspección visual de carácter continuado acerca de la homogeneidad del mismo.

El Contratista comprobará que el tamaño máximo y granulometría, según NLT-150, se ajustan a lo especificado en el apartado anterior, mediante la realización de los ensayos correspondientes, ejecutados con la siguiente periodicidad:

- Una vez al mes
- Cuando se cambie de cantera o préstamo
- Cada 200 metros lineales de zanja
- Cada 500 m3 a colocar en obra

2. ORIGEN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

2.1. MATERIALES A EMPLEAR EN RELLENOS

ARTÍCULO 2.1.7.: MATERIAL FILTRANTE

1. DEFINICIÓN

Se definen como capas filtrantes aquellas que, debido a su granulometría, permiten el paso del agua hasta los puntos de recogida, pero no permiten el paso de las partículas gruesas que llevan en suspensión.

2. CARACTERISTICAS TÉCNICAS

2.1. CAPAS FILTRANTES PARA DRENAJE

Los materiales filtrantes a emplear en rellenos localizados de zanjas, trasdoses de obras de fábrica o cualquier otra zona donde se prescribe su utilización, serán áridos naturales o procedentes de machaqueo y trituración de piedra de cantera o grava natural, o materiales locales exentos de arcilla, marga u otras materias extrañas.

Su composición granulométrica cumplirá las prescripciones siguientes:

- El tamaño máximo no será en ningún caso, superior a setenta y seis milímetros (76 mm), cedazo 80 UNE y el cernido ponderal acumulado por el tamiz 0,080 UNE no rebasará el cinco por ciento (5%).

• Siendo F_x el tamaño superior al de x%, en peso, del material filtrante, y d_x el tamaño superior al de x% en peso, del terreno a drenar, se deberán cumplir las siguientes condiciones de filtro:

$$\frac{F_{15}}{d_{83}} =< 5(a)$$

$$\frac{F_{15}}{d_{15}} => 5(b)$$

$$\frac{F_{50}}{d_{50}} =< 25(c)$$

$$\frac{F_{60}}{d_{10}} =< 20(d)$$

En el caso de que estos materiales vayan a ser empleados en terrenos cohesivos, la condición (a) se puede sustituir por la de:

$$F_{15} < 0{,}1 \text{ mm}$$

Además, de acuerdo con el sistema previsto para la evacuación del agua, el material filtrante situado junto a los tubos o mechinales deberá cumplir las condiciones siguientes:

• Si se utilizan tubos perforados:

$$\frac{F_{83}}{\text{diámetrodelorificio}} > 1$$

• Si se utilizan tubos con juntas abiertas:

$$\frac{F_{50}}{\text{anchura de la junta}} > 1{,}2$$

• Si se utilizan tubos de hormigón poroso:

$$\frac{F_{85}}{d_{15}\text{ del árido del tubo}} > 0{,}2$$

• Si se drena por mechinales:

$$\frac{F_{85}}{\text{diámetro del mechinal}} > 1$$

Cuando no sea posible encontrar un material que cumpla con dichos límites, podrá recurrirse al empleo de filtros compuestos por varias capas; una de las cuales, la de material más grueso, se colocará junto al sistema de evacuación, y cumplirá las condiciones de filtro respecto a las siguientes, considerada como terreno; ésta, a su vez, las cumplirá respecto de la siguiente; y así sucesivamente, hasta llegar al relleno o terreno natural.

Cuando el terreno natural esté constituido por materiales con gravas y bolos se atenderá, únicamente a la curva granulométrica de la fracción del mismo inferior a veinticinco milímetros (25 mm), a efecto de cumplimiento de las condiciones anteriores.

Si el terreno natural está constituido por suelos no cohesivos, con arena fina y limo, el material filtrante deberá cumplir, además de las condiciones de filtro general, lo siguiente:

$$F_{15} < 1 \text{ mm}$$

Si dicho terreno natural es un suelo cohesivo compacto y homogéneo, sin vetas de arena fina o de limo, las condiciones de filtro a) y b) serán sustituidas por la siguiente:

$$0{,}1 \text{ mm} < F_{15} < 0{,}4 \text{ mm}$$

En los drenes ciegos el material de la zona permeable central deberá cumplir las siguientes condiciones:

• Tamaño máximo árido comprendido entre veinte milímetros (20 mm) y ochenta milímetros (80 mm).

$$\frac{D_{60}}{D_{10}} < 4$$

• Coeficiente de uniformidad:

El material filtrante no será plástico según las Normas NLT-105 y NLT-106, y su equivalente de arena será superior a treinta (30), según la Normas NLT-113.

El coeficiente de desgaste de los materiales de origen pétreo, medido por el ensayo de Los Angeles, según la Norma NLT-149, será inferior a cuarenta (40). Los materiales de otra naturaleza deberán poseer una estabilidad química y mecánica suficiente.

3. CONTROL DE CALIDAD

3.1. ENSAYOS PREVIOS

El Contratista controlará que la calidad de los materiales se ajusta a lo especificado en el apartado nº2 Características Técnicas del presente artículo, rechazando los que no cumplan estrictamente alguna de las condiciones anteriores.

Antes de iniciar los trabajos, se realizarán ensayos de granulometría, según la Norma UNE-EN-933-1:1998, equivalente de arena, según la Norma UNE-EN 933-8:2000 y desgaste de Los Ángeles según la Norma UNE-EN 1097-2:1999.

3.2. ENSAYOS DE CONTROL

Para cada fuente de procedencia del material, se realizarán ensayos de control, que serán los mismos que se realizan en los ensayos previos y con la siguiente periodicidad:

- Una vez al mes.
- Cuando se cambie de cantera o préstamo.
- Cada 200 m lineales.
- Cada 500 m^3 colocados en obra.

2. ORIGEN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

2.2. CONGLOMERANTES

ARTÍCULO 2.2.1.: CEMENTOS

1. DEFINICIONES Y CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LOS CEMENTOS

Se denominan cementos a los conglomerantes hidráulicos que, amasados con agua, fraguan y endurecen sumergidos en este líquido, y son prácticamente estables en contacto con él.

Las definiciones, denominaciones y especificaciones de los cementos y sus componentes son las que figuran en las siguientes Normas:

- UNE-EN 197:2000: "Cementos: cementos comunes. Composición, especificaciones y criterios de conformidad".

- UNE 80303-1:2001: "Cementos resistentes a los sulfatos y/o al agua de mar"

- UNE 80305:2001: "Cementos blancos".

- UNE 80303-3:2001: "Cementos de bajo calor de hidratación". B.C.

- UNE 80307:2001: "Cementos para usos especiales".

- UNE 80310:96: "Cementos de aluminato de calcio".

1.1. CONDICIONES GENERALES

El cemento deberá cumplir las condiciones exigidas por las Normas UNE indicadas anteriormente, la "Instrucción para la Recepción de Cementos" (RC-97) cuyo ámbito de aplicación alcanza a las obras de construcción, centrales de fabricación de hormigón preparado y las fábricas de productos de construcción con carácter obligatorio según indica el artículo segundo del R.D. 776/1997 de 30 de mayo que la aprueba, y la Instrucción de Hormigón Estructural EHE, junto con sus comentarios. El cemento deberá estar en posesión de una Marca de Calidad de AENOR o de cualquier otra entidad pública o privada oficialmente autorizada para ello en el ámbito de la Unión Europea.

1.2. CEMENTOS COMUNES. CEM

1.2.1. Denominación

Se denominan cementos a los conglomerantes hidráulicos que, amasados con agua, fraguan y endurecen sumergidos en este líquido, y son prácticamente estables en contacto con él.

Se denominan cementos Portland (Tipo CEM I y CEM II) a los productos obtenidos por mezcla íntima de calizas y arcillas, cocción de la mezcla hasta la sinterización y molienda del producto resultante, con una pequeña adición de yeso, a un grado de finura elevado. El clinker de cemento Portland está compuesto principalmente por silicato tricálcico (SC_3), silicato bicálcico (SC_2), aluminato tricálcico (AC_3) y aluminoferrito tetracálcico (AFC_4), además de componentes secundarios como el yeso, los álcalis, la cal libre y la magnesia libre.

- CEM I: Cemento Portland.

- CEM II: Cemento Portland con adiciones:
    - CEM II/A-S: Cemento Portland con escoria
    - CEM II/B-S: Cemento Portland con escoria
    - CEM II/A-D: Cemento Portland con humo de sílice
    - CEM II/A-P: Cemento Portland con puzolana
    - CEM II/B-P: Cemento Portland con puzolana
    - CEM II/A-V: Cemento Portland con ceniza volante
    - CEM II/B-V: Cemento Portland con ceniza volante
    - CEM II/A-L: Cemento Portland con caliza
    - CEM II/A-M: Cemento Portland mixto
    - CEM II/B-M: Cemento Portland mixto

Se denomina cemento de horno alto (Tipo CEM III) a la mezcla de clinker de cemento Portland y regulador de fraguado en proporción superior al 20 por 100 e inferior al 64 por 100 en peso y escoria siderúrgica en proporción inferior al 80 por 100 y superior al 36 por 100 en peso.

- Tipo CEM III: Cemento de horno alto:
    - CEM III/A.

- CEM III/B.

Se denomina cemento puzolánico (Tipo CEM IV) a la mezcla de clinker de cemento Portland y regulador de fraguado en proporción inferior al 89 por 100 en peso, y puzolana en proporción superior al 11 por 100 en peso, englobando en el término puzolana la mezcla de puzolanas naturales, cenizas volantes y humo de sílice, este último en proporción no mayor al 10 por 100.

- Tipo CEM IV: Cemento puzolánico:
  - CEM IV/A.
  - CEM IV/B.

Se denomina cemento compuesto (Tipo CEM V) a la mezcla de clinker de cemento Portland y regulador de fraguado en proporción superior al 40 por 100 e inferior al 64 por 100 en peso, escoria siderúrgica en proporción inferior al 30 por 100 y superior al 18 por 100 en peso y puzolanas naturales y cenizas volantes en proporción inferior al 30 por 100 y superior al 18 por 100 en peso.

- CEM V: Cemento compuesto:
  - CEM V/A.

Dentro de cada uno de los grupos se distinguen diferentes tipos de acuerdo con su resistencia mínima en megapascales (Mpa) ó N/mm^2 (32,5 – 42,5 – 52,5), según sean o no de alta resistencia inicial (R), de acuerdo con su resistencia a los sulfatos y al agua del mar (SR) o sólo al agua de mar (MR), si son de bajo calor de hidratación (BC), etc.

En principio, y salvo indicación en contrario en los Planos, se utilizará cemento III/A 42,5 SR UNE 80303-1:2001 y UNE 80303-2:2001 para hormigones de resistencia característica igual o inferior a veinticinco newton por milímetro cuadrado (25 N/mm^2) y cemento CEM I 52,5 R para resistencias superiores, en el caso que las estructuras no se encuentren en contacto con terrenos agresivos y/o agua de mar en cuyo caso se utilizarán cementos SR y/o MR:

En todo aquello que no contradiga lo indicado en el presente Pliego será de aplicación lo indicado en el apartado 26.1 de la Instrucción EHE y sus comentarios.

1.3. CEMENTOS BLANCOS

Se consideran cementos blancos los pertenecientes a los Tipos I, II y V cuyas proporciones en masa de los componentes se especifican en este artículo y cuyo índice de blancura determinado por el método descrito en la UNE 80117:2001 sea superior al 75% según se especifican en la norma UNE 80305:2001.

Los cementos blancos tienen las siguientes denominaciones según sean sus proporciones de Clinker y Adiciones:

- BL I: Cementos Portland blancos.

- BL II: Cementos Portland blancos con adiciones.

- BL V: Cementos blancos para solados.

1.4. CEMENTOS ESPECIALES. ESP

Además existen cementos para aplicaciones específicas cuyos tipos y designaciones son ESP VI-1 y ESP VI-2. La designación de los cementos de aluminato de calcio es CAC/R.

1.5. CEMENTOS CON CARACTERÍSTICAS ADICIONALES

Los cementos con características adicionales están definidos por las normas UNE 80303-1:2001 y UNE 80303-2:2001 "Cementos resistentes a los sulfatos y/o al agua de mar", y UNE 80303-3:2001 "Cementos de bajo calor de hidratación" B.C.

Se consideran cementos resistentes a los sulfatos y/o al agua de mar, o solamente al agua de mar, aquellos cementos en los que su composición cumpla, en cada caso, las prescripciones indicadas en la Tabla 3. Los cementos blancos de tipo BL I cumplirán lo especificado para los CEM I en dicha tabla.

Los materiales puzolánicos que formen parte de estos cementos como componentes principales cumplirán las siguientes condiciones:

1.- La relación SiO_2/(CaO+MgO) deberá ser superior a 3,5. Donde CaO se expresa como cal reactiva.

2.- El material, molido a finura equivalente a la del cemento de referencia y mezclado con éste en proporción porcentual cemento/material igual a 75/25, deberá cumplir el ensayo de puzolanicidad (UNE-EN 196-5:1996) a la edad de siete días.

3.- Esta misma mezcla 75/25 deberá dar una resistencia a compresión a la edad de veintiocho días (UNE-EN 196-1:1996), que

en ningún caso será inferior al 80 por 100 de la resistencia del cemento de referencia a dicha edad.

4.- El cemento de referencia, tanto para el ensayo de puzolanicidad como de resistencia, será de tipo I 42,5 R/SR (UNE-EN 197-1:2000, UNE 80303-1:2001 y UNE 80303-2:2001).

2. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

2.1. COMPOSICIÓN

Las proporciones en masa de los componentes de los cementos se especifican en las siguientes tablas.

Tabla 1: TIPOS DE CEMENTOS COMUNESY COMPOSICIONES: PROPORCIÓN EN MASA (1)

Tipo de cemento	Denominación	Designación	Clinker K	Escoria de horno alto S	Humo de sílice D	Puzolanas naturales P	Cenizas volantes V	Caliza L	Componentes minoritarios adicionales (2)
CEM I	Cemento Portland	CEM I	95-100	-	-	-	-	-	0-5
CEM II	Cemento Portland con escoria	CEM II/A-S	80-94	6-20	-	-	-	-	0-5
		CEM II/B-S	65-79	21-35	-	-	-	-	0-5
	Cemento Portland con humo de sílice	CEM II/A-D	90-94	-	6-10	-	-	-	0-5
	Cemento con puzolana	CEM II/A-P	80-94	-	-	6-20	-	-	0-5
		CEM II/B-P	65-79	-	-	21-35	-	-	0-5
	Cemento Portland con ceniza volante	CEM II/A-V	80-94	-	-	-	6-20	-	0-5
		CEM II/B-V	65-79	-	-	-	21-35	-	0-5
	Cemento Portland con caliza	CEM II/A-L	80-94	-	-	-	-	6-20	0-5
	Cemento Portland mixto (3)	CEM II/A-M	80-94	6-20 (4) (5)					
		CEM II/B-M	65-79	21-35 (4) (5) (6)					
CEM III	Cemento de horno alto	CEM III/A	35-64	36-65	-	-	-	-	0-5
		CEM III/B	20-34	66-80	-	-	-	-	0-5
CEM IV	Cemento puzolánico	CEM IV/A	65-89	-	11-35 (4)			-	0-5
		CEM IV/B	45-64	-	36-55 (4)			-	0-5
CEM V	Cemento compuesto	CEM V/A	40-64	18-30	-	18-30		-	0-5

Tabla 2: TIPOS DE CEMENTO CON CARACTERISTICAS ADICIONALES Y COMPOSICIONES: PROPORCIÓN EN MASA (1)

Tipo de cemento	Denominación	Designación	Clinker K	Escoria de horno alto S	Humo de sílice D	Puzolanas naturales P	Cenizas volantes V	Caliza L	Componentes minoritarios adicionales (2)
BL I	Cemento Portland blanco	BL I	95-100	-	-	-	-	-	0-5
BL II	Cemento Portland blanco con adiciones	BL II	75-94	-	-	-	-	-	6-25
BL V	Cemento blanco para solados	BL V	40-74	-	-	-	-	-	26-60
ESP VI - 1	Cementos para usos especiales	VI – 1	25-55	45-75 (de S. P y V)				-	0-5
ESP VI - 2		VI - 2	25-40	30-45	-	30-45		-	0-5

(1) Los valores de la tabla se refieren al núcleo del cemento, entendiéndose por tal el "clinker" y las adiciones con exclusión del sulfato de calcio (regulador de fraguado) y de los aditivos.

(2) Los componentes minoritarios adicionales pueden ser "filler" o uno más de los componentes principales, a menos que estén incluidos ya como tales en el cemento.

(3) Cuando algún cemento "Portland" mixto, en razón de su composición, se pueda incluir en alguno de los tipos II anteriores, deberá llevar la denominación y designación correspondientes a dicho tipo.

(4) La proporción de humo de sílice se limita al 10 por 100.

(5) La proporción de “filler” se limita al 5 por 100.

(6) La proporción de caliza se limita al 20 por 100.

Tabla 3: PRESCRIPCIONES ADICIONALES PARA CEMENTOS RESISTENTES A LOS SULFATOS Y/O AL AGUA DE MAR

Tipo	Resistentes a los sulfatos y al agua de mar		Resistentes al agua de mar	
	C_3A Porcentaje	C_3A+C_4AF Porcentaje	C_3A Porcentaje	C_3A+C_4AF Porcentaje
CEM I	≤ 5,0	≤ 22,0	≤ 5,0	≤ 22,0
CEM II/A-S CEM II/B-S CEM II/A-D CEM II/A-P CEM II/B-P CEM II/A-V CEM II/B-V	≤ 6,0	≤ 22,0	≤ 8,0	≤ 25,0
CEM III/A	≤ 8,0	≤ 25,0	≤ 10,0	≤ 25,0
CEM III/B	Lo son siempre		Lo son siempre	
CEM IV/A	≤ 6,0	≤ 22,0	≤ 8,0	≤ 25,0
CEM IV/B	≤ 8,0	≤ 25,0	≤ 10,0	≤ 25,0
CEM V/A	≤ 8,0	≤ 25,0	≤ 10,0	≤ 25,0

Las especificaciones sobre C_3A y C_3A+C_4AF se refieren al clinker. Los contenidos de C_3A y C_4AF se determinarán por cálculo (norma UNE 80304:1986) a partir de los análisis según UNE-EN 196-2 1996.

Se consideran cementos de bajo calor de hidratación todos aquellos que a la edad de cinco días desarrollen un calor de hidratación igual o inferior a 272 kJ/kg (65 kcal/g), determinado por el método del calorímetro de Langavant (UNE 80118:1986 EX), según se especifica en la norma UNE 80303-3:2001.

2.2. CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS Y FÍSICAS

Las prescripciones que deben cumplir los cementos comunes relativas a las características mecánicas y físicas figuran en la siguiente tabla.

Tabla 4: PRESCRIPCIONES MECANICAS Y FISICAS DE LOS CEMENTOS COMUNES

Clase resistente	Resistencia a compresión N/mm²				Tiempo de fraguado		Expansión mm
	Resistencia inicial		Resistencia normal Veintiocho días		Principio Minutos	Final Horas	
	Dos días	Siete días					
32,5	-	≥16,0	≥32,5	≤52,5	≥60	≤12	≤10
32,5 R (1)	≥13,5	-					
42,5	≥13,5	-	≥42,5	≤62,5			
42,5 R (1)	≥20	-					
52,5	≥20	-	≥52,5	-	≥45		
52,5 R (1)	≥30	-					

(1) R= Alta resistencia inicial

Las prescripciones mecánicas y físicas que deben cumplir los cementos blancos y los cementos para usos especiales son las especificadas en la Instrucción para la Recepción de Cementos (RC-97).

2.3. CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS

El cemento utilizado cumplirá lo señalado en la Instrucción para la Recepción de Cementos (RC-97), que se resume en las siguientes tablas:

Tabla 5: PRESCRIPCIONES QUIMICAS DE LOS CEMENTOS COMUNES

Características	Tipo de cemento	Clase resistente	Porcentaje en masa
Pérdida por calcinación	CEM I CEM III	Todas	≤5,00
Residuo insoluble	CEM I CEM III	Todas	≤ 5,00
Contenido de sulfatos (expresado en SO_3)	CEM I CEM II (7) CEM IV CEM V	32,5 32,5 R (8) 42,5	≤ 3,50
		42,5 R (8) 52,5 52,5 R (8)	≤ 4,00
	CEM III	Todas	
Contenido de cloruros (Cl^-)	Todos (9)	Todas	≤ 0,10
Puzolanicidad	CEM IV	Todas	Satisfacer el ensayo

(7) Esta indicación afecta a todos los cementos CEM II/A y CEM II/B incluidos los cementos Portland compuestos que contienen un solo componente principal, por ejemplo II/A-S o II/B-V.

(8) R = Alta resistencia inicial.

(9) El cemento tipo III puede contener más de 0,10 por 100 de cloruros, pero en tal caso se debe consignar en los envases y albaranes de entrega el contenido de cloruros.

Tabla 6: PRESCRIPCIONES QUIMICAS DE CEMENTOS BLANCOS Y ESPECIALES

Características	Tipo de cemento	Clase resistente	Porcentaje en masa
Pérdida por calcinación	BL I	Todas	≤ 5,00
	BL II BL V	Todas	-
Contenido de cloruros (Cl^-)	Todos (9)	Todas	≤ 0,10
Residuo insoluble	BL I	Todas	≤ 5,00
	BL II BL V	Todas	
Contenido de sulfatos (expresado en SO_3)	BL I	Todas	≤ 4,50
	BL II	Todas	≤ 4,00
	BL V	Todas	≤3,50
	ESP VI-1 ESP VI-2		

(10) El cemento tipo III puede contener más de 0,10 por 100 de cloruros, pero en tal caso se debe consignar en los envases y albaranes de entrega el contenido de cloruros.

3. TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO

El cemento se transportará y almacenará en sacos o a granel.

Solamente se permitirá el transporte y almacenamiento de los conglomerados hidráulicos en sacos, cuando expresamente lo autorice la Dirección de Obra. En este caso se atenderá a lo prescrito en la Instrucción para la Recepción de Cementos (RC-97).

El cemento transportado en cisternas se almacenará en uno o varios silos, adecuadamente aislados contra la humedad, en los que se deberá disponer de un sistema de aforo con una aproximación mínima de diez por ciento (10%).

Los almacenes de cemento serán completamente cerrados y libres de humedad en su interior. Los sacos o envases de papel serán cuidadosamente apilados sobre planchas de tableros de madera separados del suelo mediante rastreles de tablón o perfiles metálicos. Las pilas de sacos deberán quedar suficientemente separadas de las paredes para permitir el paso de personas. El Contratista deberá tomar las medidas necesarias para que las partidas de cemento sean empleadas en el orden de su llegada. Asimismo, el Contratista está obligado a separar y mantener separadas las partidas de cemento que sean de calidad anormal según el resultado de los ensayos del Laboratorio.

La Dirección de Obra podrá imponer el vaciado total periódico de los silos y almacenes de cemento con el fin de evitar la permanencia excesiva de cemento en los mismos.

En todo aquello que no contradiga lo indicado en el presente Pliego o la Instrucción para la Recepción de Cementos (RC-97) será de aplicación lo indicado en los apartado 26.2 y 26.3 de la Instrucción EHE y sus comentarios y, en su defecto, en los apartados 202.7 y 202.8 del PG-3.

4. CONTROL DE RECEPCIÓN

Las partidas de cemento deberán llevar el Certificado del Fabricante, que deberá estar en posesión de una Marca de Calidad de AENOR o

de cualquier otra entidad pública o privada oficialmente autorizada para ello en el ámbito de la Unión Europea, sin perjuicio de la facultad que la Dirección de Obra tiene para exigir todos los ensayos necesarios para demostrar el cumplimiento de lo especificado en el punto 2: Características Técnicas, de acuerdo a los métodos de ensayo establecidos en la Tabla 7, incluida en el presente Artículo. En el acto de recepción el suministrador deberá aportar una copia del correspondiente certificado, siendo suya la responsabilidad sobre la calidad de las remesas entregadas.

A la recepción en obra de cada partida, y siempre que el sistema de transporte y la instalación de almacenamiento cuenten con la aprobación de la Dirección de Obra, se podrá llevar a cabo una toma de muestras, sobre las que se podrá proceder a efectuar los ensayos de recepción que indique el Programa de Control de Calidad, siguiendo los métodos especificados en la Instrucción para la Recepción de Cementos (RC-97) y los señalados en el presente Pliego. Las partidas que no cumplan alguna de las condiciones exigidas en dichos Documentos, serán rechazadas.

Cuando el cemento haya estado almacenado en condiciones atmosféricas normales, durante un plazo igual o superior a tres (3) semanas, se procederá a comprobar que las condiciones de almacenamiento han sido adecuadas. Para ello se repetirán los ensayos de recepción. En ambientes muy húmedos, o en el caso de condiciones atmosféricas especiales, la Dirección de Obra podrá reducir, a su criterio, el indicado plazo de tres (3) semanas.

En todo aquello que no contradiga lo indicado en el presente Pliego será de aplicación lo indicado en el apartado 202.9 del PG-3.

4.1. CONTROL DE CALIDAD

El Contratista controlará la calidad de los cementos para que sus características se ajusten a lo indicado en el presente Pliego y en la Instrucción para la Recepción de Cementos (RC-97), tal y como queda prescrito en el punto 10 de dicha Instrucción.

Los ensayos a realizar se ajustarán a las normas señaladas en la tabla siguiente.

Tabla 7

Característica	Norma de ensayo	Cementos comunes					Cementos blancos			Cementos para usos especiales		Cementos resistentes a sulfatos y agua de mar		Cementos de bajo calor de hidratación	Cemento de aluminato de calcio
		UNE-EN 197-1 :2000					UNE 80305:2001			UNE 80307:2001		UNE 80303-1 :2001		UNE 80303-3:2001	UNE 80310:1996
		CEM I	CEM II	CEM III	CEM IV	CEM V	BL I	BL II	BL V	ESP VI-1	ESP VI-2	SR	MR	BC	CAC/R
PERDIDA POR CALCINACION	UNE-EN 196-2 :1996	X		X			X								
RESIDUO INSOLUBLE	UNE-EN 196-2 :1996 cap 9	X		X			X								
CONTENIDO DE SULFATOS	UNE-EN 196-2 :1996	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X				X
CONTENIDO DE CLORUROS	UNE 80217 :1997	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X				X
PUZOLANICIDAD	UNE-EN 196-5:1996				X										
PRINCIPIO Y FIN DE FRAGUADO	UNE-EN 196-3 :1996	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X				X
ESTABILIDAD DE VOLUMEN	UNE-EN 196-3 :1996	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X				
RESISTENCIA A COMPRESION	UNE-EN 196-1 :1996	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X				X
CALOR DE HIDRATACION	UNE 80118 :1986 EX													X	
BLANCURA	UNE 80117 :2001						X	X	X						
COMPOSICION POTENCIAL DEL CLINKER	UNE 80304 :1986											X	X		
ALCALIS	UNE 80217 :1991														X
ALUMINA	UNE 80217:1991														X

Característica	Norma de ensayo	Cementos comunes					Cementos blancos			Cementos para usos especiales		Cementos resistentes a sulfatos y agua de mar		Cementos de bajo calor de hidratación	Cemento de aluminato de calcio
		UNE-EN 197-1 :2000					UNE 80305:2001			UNE 80307:2001		UNE 80303-1 :2001		UNE 80303-3:2001	UNE 80310:1996
		CEM I	CEM II	CEM III	CEM IV	CEM V	BL I	BL II	BL V	ESP VI-1	ESP VI-2	SR	MR	BC	CAC/R
CONTENIDO EN SULFUROS	UNE-EN 196-2 :1996														X

En determinados casos y para ciertos tipos de cementos la Dirección de Obra podrá exigir especificaciones adicionales, preferentemente referidas a propiedades recogidas en normas UNE, como son: finura de molido UNE 80122:1991 (tamizado en seco), o según UNE 80108:1986 (tamizado en húmedo); peso específico, según UNE 80103:1986; humedad, según UNE 80220:2000; óxido de calcio libre, según UNE 80243:2002; titanio, según UNE 80228:1988 EX.

En todo aquello que no contradiga lo indicado en el presente Pliego será de aplicación lo indicado en el apartado 81.1 de la Instrucción EHE y sus comentarios.

2. ORIGEN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

2.2. CONGLOMERANTES

ARTÍCULO 2.2.2.: CAL AÉREA

1. DEFINICIÓN Y CLASIFICACIÓN

Cal aérea es el conglomerante constituido fundamentalmente por óxido cálcico (cal viva) o hidróxido de calcio (cal apagada), obtenido por calcinación de materiales calizos, y que tiene la propiedad de endurecerse únicamente al aire, después de amasado con agua, por la acción del anhídrido carbónico.

Si el contenido de óxido magnésico es mayor del cinco por ciento (5%) sobre muestra calcinada, se le denomina cal aérea dolomítica.

Las cales aéreas se clasifican en dos tipos:

- Cal aérea tipo I.- Apta para su utilización en revocos, blanqueos, acabados y morteros de albañilería.

- Cal aérea tipo II.- Apta, únicamente, para trabajos toscos y morteros para sentar fábricas.

2. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

El contenido de óxidos de calcio y magnesio, sobre material calcinado, será igual o superior al noventa por ciento (90%) para el tipo I y al sesenta por ciento (60%) para el tipo II.

El contenido de anhídrido carbónico será inferior al cinco por ciento (5%) para ambos tipos.

Los análisis químicos de las cales aéreas se efectuarán de acuerdo con la norma UNE-EN 459-2:1995.

Las Normas de obligado cumplimiento serán:

- UNE-EN 459-1:2002. Cales para construcción. Parte 1. Definiciones, Clasificación y criterios de conformidad.

- UNE-EN 459-2:1995. Cales para construcción. Parte 2. Métodos de ensayo.

- UNE-EN 459-2/AC :1996. Cales para construcción. Parte 2. Métodos de ensayo.

- UNE 80502:1997. Cales vivas o hidratadas utilizadas en la estabilización de suelos.

La finura de molido, tanto por ciento (%) retenido acumulado en el tamiz 0,20 UNE, según la Norma UNE-EN 459-2:1995, será inferior o igual al cinco por ciento para la de tipo I, y al quince por ciento para la de tipo II.

La finura de molido en tanto por ciento (%) retenido acumulado en el tamiz 0,80 UNE, para el tipo será igual o inferior al diez por ciento (10%).

La cal aérea llevará en los envases el nombre del fabricante y la designación del tipo así como la fecha de fabricación.

El producto se rechazará si en el momento de abrir el recipiente que lo contenga aparece en estado grumoso o aglomerado.

No debe presentar agrietamientos de expansión, alabeos o desintegración al ser sometido al ensayo definido por la Norma UNE 7204:1962 para determinar la estabilidad del volumen.

3. CONTROL DE CALIDAD

A la recepción en obra de cada lote suministrado se comprobará que los materiales cuentan con el "Certificado de Idoneidad Técnica" acreditativo del reconocimiento de marca, sello o distintivo de calidad del producto.

Se considera lote que se aceptará o rechazará en bloque a la cantidad de cal suministrada semanalmente o a cada uno de los suministros si son más espaciados en el tiempo.

En caso contrario y antes de autorizar su utilización de cada lote se tomarán dos muestras, una para realizar los ensayos de recepción y otra para realizar los ensayos de contraste que se conservará al menos durante cien (100) días en un recipiente adecuado y estanco.

Se efectuarán los siguientes ensayos:

- Estabilidad de volumen, UNE 7204:1962

- Tiempos de fraguado, UNE-EN 459-2:1995

- Análisis químicos, UNE-EN 459-2:1995

- Finura de molido, UNE-EN 459-2:1995

2. ORIGEN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

2.2. CONGLOMERANTES

ARTÍCULO 2.2.3.: CAL HIDRÁULICA

1. DEFINICIÓN Y CLASIFICACIÓN

Cal hidráulica es el conglomerante, pulverulento y parcialmente hidratado, que se obtiene calcinando calizas, que contienen sílice y alúmina, a una temperatura casi de fusión, para que se forme el óxido cálcico libre necesario para permitir su hidratación y, al mismo tiempo, deje cierta cantidad de silicatos de calcio anhidros que den al conglomerante sus propiedades hidráulicas.

Las cales hidráulicas después de amasadas con agua, se endurecen al aire, y también en agua, siendo esta última propiedad la que las caracteriza.

Si el contenido de óxido magnésico no es mayor del cinco por ciento (5%) sobre muestra calcinada, se denomina cal hidráulica de bajo contenido de magnesio, y, si es mayor del cinco por ciento (5%) cal hidráulica de alto contenido de magnesio o cal hidráulica dolomítica.

Las cales hidráulicas pueden ser de los tipos siguientes:

- Cal hidráulica tipo I.
- Cal hidráulica tipo II.

- Cal hidráulica tipo III.

2. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

El contenido de anhídrido silícico soluble y óxidos alumínico y férrico (SiO_3 + Al_2O_3 + Fe_2O_3) deberá ser como mínimo los siguientes:

- Cal hidráulica Tipo I: Veinte por ciento (20%).

- Cal hidráulica Tipo II: Quince por ciento (15%).

- Cal hidráulica Tipo III: Diez por ciento (10%).

El contenido de anhídrido carbónico será inferior o igual al cinco por ciento (5%).

La finura de molido, tanto por ciento (%) retenido acumulado en el tamiz 0,20 UNE, según la Norma UNE-EN 459-2:1995, será inferior o igual al cinco por ciento (5%) para la de tipo I y al diez por ciento (10%) para la de los tipos II y III.

La finura de molido, en tanto por ciento (%) retenido acumulado en tamiz 0,80 UNE, para el tipo I, será igual o inferior al veinte por ciento (20%).

El principio de fraguado no sucederá antes de dos (2) horas y el final no después de cuarenta y ocho (48) horas, al realizarse el ensayo de fraguado según la Norma UNE-EN 459-2:1995.

La resistencia a compresión según la Norma UNE-EN 459-2:1995 será de cinco Newton por milímetro cuadrado (5 Nw/mm^2) para el tipo I, tres

Newton por milímetro cuadrado (3 Nw/mm^2) para el tipo II y uno coma cinco Newton por milímetro cuadrado (1,5 Nw/mm^2) para el tipo III.

La cal hidráulica llevará en los envases el nombre del fabricante y la designación del tipo así como la fecha de fabricación.

El producto se rechazará si en el momento de abrir el recipiente que lo contenga aparece en estado grumoso o aglomerado.

No debe presentar agrietamientos de expansión, alabeos o desintegración al ser sometido al ensayo definido por la Norma UNE 7204:1962 para determinar la estabilidad del volumen.

3. CONTROL DE CALIDAD

Serán de obligado cumplimiento las siguientes Normas:

- UNE-EN 459-1:1996. Cales para construcción. Parte 1. Definiciones, Clasificación y criterios de conformidad.

- UNE-EN 459-2:1995. Cales para construcción. Parte 2. Métodos de ensayo.

- UNE-EN 459-2/AC :1996. Cales para construcción. Parte 2. Métodos de ensayo.

A la recepción en obra de cada lote suministrado se comprobará que los materiales cuentan con el "Certificado de Idoneidad Técnica", acreditativo del reconocimiento de la marca, sello o distintivo de calidad del producto.

Se considera lote que se aceptará o realizará en bloque, a la cantidad de cal suministrada semanalmente o a cada uno de los suministros si son más espaciados en el tiempo.

En caso contrario y antes de autorizar su utilización, de cada lote tomarán dos muestras, una para realizar los ensayos de recepción y otra para realizar los ensayos de contrastes que se comenzará al menos durante cien (100) días en un recipiente adecuado y estanco.

Se efectuarán los siguientes ensayos:

- Estabilidad de volumen, UNE 7204:1962
- Tiempos de fraguado, UNE-EN 459-2:1995
- Análisis químico, UNE-EN 459-2:1995
- Finura de molido, UNE-EN 459-2:1995

2. ORIGEN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

2.2. CONGLOMERANTES

ARTÍCULO 2.2.4.: YESOS Y ESCAYOLAS

1. DEFINICIÓN

Los yesos y escayolas son conglomerantes constituidos fundamentalmente por sulfato cálcico semihidrato y anhídrido obtenidos por tratamiento térmico de la piedra de yeso, y que tienen la propiedad de endurecerse únicamente al aire, después de amasado con agua, por cristalización en forma de sulfato cálcico dihidrato.

2. CLASIFICACIÓN

2.1. YESO NEGRO

El contenido en sulfato cálcico semihidrato será, como mínimo, el cincuenta por ciento (50%) en peso.

El residuo en el tamiz 1,8 UNE 7050:1997 no será mayor del ocho por ciento (8%).

El residuo en el tamiz 0,2 UNE 7050:1997 no será mayor del veinte por ciento (20%).

El residuo en el tamiz 0,08 UNE 7050:1997 no será mayor del cincuenta por ciento (50%).

Las probetas prismáticas de 4 x 4 x 16 cm. de pasta normal, ensayadas a flexión con una separación entre apoyos de 10,67 cm. resistirán una carga central de ciento veinte kilogramos (120 kg) como mínimo.

La resistencia a compresión, determinada sobre medias probetas procedentes de ensayo a flexión, será como mínimo de siete con cinco Newtons por milímetro cuadrado (7,5 N/mm^2).

2.2. YESO BLANCO

El contenido en sulfato cálcico semihidrato será como mínimo el sesenta y seis por ciento (66%) en peso.

El residuo en tamiz 1,8 UNE 7050:1997 no será mayor del uno por ciento (1%).

El residuo en tamiz 0,2 UNE 7050:1997 no será mayor del diez por ciento (10%).

El residuo en tamiz 0,08 UNE 7050:1997 no será mayor del veinte por ciento (20%).

Las probetas prismáticas de 4 x 4 x 16 cm. de pasta normal, ensayadas a flexión con una separación entre apoyos de 10,67 cm. resistirán una carga central de ciento sesenta kilogramos (160 kg.) como mínimo.

La resistencia a comprensión determinada sobre medias probetas procedentes de ensayo a flexión, serán como mínimo de diez Newtons por milímetro cuadrado (10 N/mm^2).

2.3. ESCAYOLA

El contenido en sulfato cálcico semihidrato será, como mínimo, el ochenta por ciento (80%) en peso.

El residuo en el tamiz 1,6 UNE 7050:1997 será nulo (0%).

El residuo en el tamiz 0,2 UNE 7050:1997 no será mayor del uno por ciento (1%).

El residuo en el tamiz 0,08 UNE 7050:1997 no será mayor del dieciséis por ciento (16%).

Las probetas prismáticas de 4 x 4 x 16 cm. de pasta normal, ensayadas a flexión con una separación entre apoyos de 10,67 cm. resistirán una carga central de veinte Newtons por milímetro cuadrado (20 N/mm^2), como mínimo.

La resistencia a compresión determinada, sobre medias probetas procedentes de ensayo a flexión serán como mínimo de quince Newtons por milímetro cuadrado (15 N/mm^2).

3. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Los yesos y escayolas cumplirán las prescripciones del Pliego General de Condiciones para la Recepción de Yesos y Escayolas en las Obras de Construcción (RY-85).

Deberán estar secos y exentos grumos y se expenderán en envases adecuados para que no sufran alteración.

Llevarán en el envase el nombre del fabricante o la marca comercial del producto, así como la designación del producto contenido según el vigente Pliego General de Condiciones para la Recepción de Yesos y Escayolas.

El producto se rechazará, si en el momento de abrir el recipiente que lo contenga, aparece húmedo o grumoso.

4. CONTROL DE CALIDAD

La recepción de cada partida suministrada se realizará según el Pliego General de Condiciones para la Recepción de Yesos y Escayolas (RY-85).

Al inicio de la obra se determinarán las siguientes características, según las Normas de ensayo que se especifican:

- Identificación, RY-85
- Agua combinada, UNE 102032:1999
- Índice de pureza, UNE 102032:1999
- Contenido en SO_4Ca. 1/2 H_2O, UNE 102037:1985
- Determinación de pH, UNE 102032:1999
- Finura de molido, UNE 102031:1999
- Resistencia a flexotracción, UNE 102031:1999

Trabajabilidad, UNE 102031:1999

Para la ejecución de estos ensayos se tomará una muestra de 18 kg., que se distribuirá en tres envases estancos de 6 kg., realizándose todos los ensayos sobre cada uno de los contenidos. Uno de los envases deberá permanecer en obra, al menos 60 días, previamente a la realización de los ensayos sobre su contenido, con objeto de comprobar si se han producido variaciones en sus características.

En las características correspondientes al índice de pureza, finura de molido y resistencia mecánica a flexotracción, se aceptarán unas desviaciones máximas del cinco por ciento (5%).

El Contratista presentará el Certificado de Idoneidad Técnica del fabricante y/o los ensayos correspondientes garantizando la calidad de los materiales de cada partida suministrada a obra.

El Director de Obra podrá ordenar, a la vista de los certificados facilitados, la toma de muestras y la ejecución de los ensayos que considere oportunos, con la finalidad de contrastar las características exigidas a dichos productos. El incumplimiento de alguna de las especificaciones de calidad de las Normas de aplicación, a juicio del Director de Obra, será condición suficiente para el rechazo de la partida suministrada a obra.

2. ORIGEN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

2.3. HORMIGONES Y MORTEROS

ARTÍCULO 2.3.1.: AGUA

1. DEFINICIÓN Y CLASIFICACIÓN

1.1. AGUA PARA MORTEROS Y HORMIGONES

Cumplirá lo prescrito por la "Instrucción de hormigón estructural" EHE, siendo, asimismo, obligatorio el cumplimiento del contenido de sus comentarios en la medida en que sean aplicables.

Como norma general podrán ser utilizadas, tanto para el amasado como para el curado de lechadas, morteros y hormigones, todas las aguas sancionadas como aceptables por la práctica, es decir, las que no produzcan o hayan producido en ocasiones anteriores eflorescencias, agrietamientos, corrosiones o perturbaciones en el fraguado y endurecimiento de las masas.

1.2. AGUA PARA JARDINERÍA

Es el agua que por sus características químicas y de aireación puede considerarse apta para su empleo en los riegos de las siembras y plantaciones y en la preparación de las hidrosiembras.

2. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

2.1. AGUA PARA MORTEROS Y HORMIGONES

Salvo justificación especial demostrativa de que no alteran perjudicialmente las propiedades exigidas a la lechada, mortero u hormigón, se rechazarán las aguas que no cumplan todas y cada una de las condiciones siguientes:

- Exponente de hidrógeno por el pH (UNE 7234:1971), igual o superior a cinco (5).

- Sustancias disueltas (UNE 7130:1958) en cantidad igual o inferior a quince gramos por litro (15 gr/l) equivalente a quince mil partes por millón (15.000 p.p.m.).

- Contenido en sulfatos, expresados en SO_4 (UNE 7131:1958), igual o inferior a un gramo por litro (1 gr/l) equivalente a mil partes por millón (1.000 p.p.m.), excepto para el cemento SR en que se eleva el límite a 5 gramos por litro (5.000 p.p.m.).

- Ión cloro (UNE 7178:1960) en proporción igual o inferior a tres gramos por litro (3 gr/l) equivalentes a tres mil partes por millón (3.000 p.p.m.) para los hormigones en masa y morteros que no hayan de estar en contacto con armaduras o elementos metálicos.

- Estar exentas de hidratos de carbono (UNE 7132:1958).

- Sustancias orgánicas solubles en éter (UNE 7235:1971) en cantidad inferior a quince gramos por litro (15 gr/l) equivalente a quince mil partes por millón (15.000 p.p.m.).

- Respecto al ión cloruro se tendrá en cuenta lo previsto en el Artículo 2.3.4. "Hormigones" del presente Pliego.

Si el ambiente de las obras es muy seco, lo que favorece la presencia de fenómenos expansivos de cristalización, la limitación relativa a las sustancias disueltas podrá hacerse aún más severa, especialmente en los casos y zonas en que no sean admisibles las eflorescencias.

En todo aquello que no contradiga lo indicado en el presente Pliego será de aplicación lo indicado en el Artículo 27 EHE y sus comentarios, y en su defecto, en el Articulo 280 del PG-3.

Cuando el hormigonado se realice en ambiente frío, con riesgo de heladas, podrá utilizarse para el amasado, sin necesidad de adoptar precaución especial alguna, agua calentada hasta una temperatura de cuarenta grados centígrados (40 °C).

Como excepcionalmente, se utilice agua calentada a temperatura superior a la antes indicada, se cuidará de que el cemento, durante el amasado, no entre en contacto con ella mientras su temperatura sea superior a cuarenta grados centígrados (40 °C).

2.2. AGUA PARA JARDINERÍA

El agua que se utilice en riegos, siembra o en hidrosiembra tendrá que cumplir las especificaciones:

- El pH estará comprendido entre 6 y 8.

- El oxígeno disuelto será superior a 3 mg/l.

- El contenido en sales solubles debe ser inferior a 2 g/l.

- El contenido en sulfatos (SO_4) debe ser menor de 0,9 g/l, el de cloruro estar por debajo de 0,29 g/l y el de boro no sobrepasar 2 mg/l.

- No debe contener bicarbonato ferroso, ácido sulfhídrico, plomo, selenio, arsénico, cromatos ó cianuros.

Se podrán admitir para éste uso todas las aguas que estén calificadas como potables.

3. CONTROL DE CALIDAD

3.1. AGUA PARA MORTEROS Y HORMIGONES

El Contratista controlará la calidad del agua para que sus características se ajusten a lo indicado en este Pliego y en la Instrucción EHE.

Preceptivamente se analizarán las aguas antes de su utilización, y al cambiar de procedencia para comprobar su identidad. Un (1) ensayo completo comprende:

- Un (1) análisis de exponente de hidrógeno (pH) (UNE 7234:1971).

- Un (1) ensayo del contenido de sustancias disueltas (UNE 7130:1958).

- Un (1) ensayo del contenido de cloruros (UNE 7178:1960).

- Un (1) ensayo del contenido de sulfatos (UNE 7131:1958).

• Un (1) ensayo cualitativo de los hidratos de carbono (UNE 7132:1958).

• Un (1) ensayo del contenido de sustancias solubles en éter (UNE 7235:1971).

Cuando los resultados obtenidos estén peligrosamente próximos a los límites prescritos se repetirán los mencionados análisis, ateniéndose en consecuencia a los resultados, sin apelación posible ni derecho a percepciones adicionales por parte del Contratista, caso de verse obligado a variar el origen del suministro.

En todo aquello que no contradiga lo indicado en el presente Pliego será de aplicación lo indicado en el apartado 27 de la Instrucción EHE y sus comentarios.

3.2. AGUA PARA JARDINERÍA

La Dirección de Obra podrá ordenar la realización de los análisis de todos los parámetros indicados anteriormente si lo estima oportuno. Podrá rechazar aquellas unidades ejecutadas que no cumplan lo especificado en el apartado anterior y ordenar la repetición de la ejecución del trabajo en el que se ha intervenido este material de manera incorrecta.

2. ORIGEN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

2.3. HORMIGONES Y MORTEROS

ARTÍCULO 2.3.2.: ADITIVOS

1. DEFINICIÓN

Se denominan aditivos para morteros y hormigones a aquellas sustancias o productos diferentes del agua, de los áridos y del conglomerante, que se utilizan como ingredientes de los morteros y hormigones, en una proporción no superior al 5% del peso del cemento, y que se añaden a la mezcla inmediatamente antes o durante el amasado o en el transcurso de un amasado, suplementario, con el fin de mejorar o modificar algunas propiedades de los morteros u hormigones en estado fresco, endurecido o en ambos estados, sin perturbar excesivamente las restantes características ni representar peligro para la durabilidad de morteros y hormigones, ni para la corrosión de las armaduras.

2. CLASIFICACIÓN

Los aditivos se clasifican en dos grandes grupos:

- Aditivos químicos.
- Adiciones.

Los aditivos químicos son productos que, en muy pequeña proporción ponderal respecto de la dosificación del cemento, se adicionan a la mezcla del mortero y hormigón en el momento del amasado, y a su vez se clasifican en:

A.- Aireantes.

B.- Plastificantes, puros o de efecto combinado con aireantes y aceleradores o retardadores del fraguado.

C.- Retardadores del fraguado.

D.- Aceleradores del fraguado.

E.- Colorantes.

F.- Otros aditivos químicos.

3. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

3.1. ADITIVOS QUÍMICOS

3.1.1. Utilización

La adición de productos químicos en morteros y hormigones con cualquier finalidad aunque fuese por deseo del Contratista y a su costa, no podrá hacerse sin autorización escrita de la Dirección de Obra, que podrá exigir la presentación de ensayos o certificación de características a cargo de algún Laboratorio Oficial, en los que se justifique, que la sustancia agregada en las proporciones previstas produce el efecto deseado sin perturbar excesivamente las restantes

características del hormigón o mortero ni representar una afección a las armaduras.

En los hormigones armados no podrán utilizarse como aditivos el cloruro cálcico ni, en general, productos en cuya composición intervengan cloruros, sulfuros, sulfatos u otros componentes químicos que puedan ocasionar o favorecer la corrosión de las armaduras.

Si por el contrario, fuese la Dirección de Obra la que decidiese el empleo de algún producto aditivo o corrector, el Contratista estará obligado a hacerlo en las condiciones que le señale aquélla y los gastos que se originen serán abonados de acuerdo con los precios establecidos en los Cuadros de Precios o Contradictorios correspondientes.

3.1.2. Condiciones generales que deben cumplir todos los aditivos químicos

Los aditivos deben ser de marcas de conocida solvencia y suficientemente experimentadas en las obras y cumplir lo indicado en la Norma UNE-EN 934-2:1998.

Antes de emplear cualquier aditivo habrá de ser comprobado su comportamiento mediante ensayos de laboratorio, utilizando la misma marca y tipo de conglomerante, y los áridos procedentes de la misma cantera o yacimiento natural, que se utilizará en la ejecución de los hormigones de la obra (Ensayos Previos).

A igualdad de temperatura, la densidad y viscosidad de los aditivos líquidos o de sus soluciones o suspensiones en agua, serán uniformes en todas las partidas suministradas y asimismo el color se mantendrá invariable.

No se permitirá el empleo de aditivos en los que, mediante análisis químicos cualitativos, se encuentren cloruros, sulfatos o cualquier otra materia nociva para el hormigón en cantidades superiores a los límites equivalentes que para una unidad de volumen de hormigón o mortero se toleran en el agua de amasado.

La solubilidad en el agua debe ser total cualquiera que sea la concentración del producto aditivo.

El aditivo debe ser neutro frente a los componentes del cemento y los áridos, incluso a largo plazo, así como a los productos siderúrgicos.

Los aditivos químicos pueden suministrarse en estado líquido o sólido, pero en este último caso deben ser fácilmente solubles en agua o dispersables, con la estabilidad necesaria para asegurar la homogeneidad de su concentración por lo menos durante diez (10) horas.

Para que pueda ser autorizado el empleo de cualquier aditivo químico es condición necesaria que el fabricante especifique cuales son las sustancias activas y las inertes que entran en la composición del producto.

En todo aquello que no contradiga lo indicado en el presente Pliego será de aplicación lo indicado en el apartado 29.1 de la Instrucción EHE y sus comentarios.

3.1.3. Características técnicas de los distintos tipos de aditivos

3.1.3.1. Aireantes

Los aireantes son aditivos cuya función es estabilizar el aire ocluido en la masa del hormigón o mortero fresco, durante su fabricación y puesta en obra, produciendo gran cantidad de burbujas de tamaño microscópico homogéneamente distribuidas en toda la masa.

La finalidad principal del empleo de aireantes es aumentar la durabilidad del hormigón contra los efectos del hielo y deshielo, y por otra parte aumentar la plasticidad y trabajabilidad del hormigón fresco, y reducir su tendencia a la segregación.

Los productos comerciales aireantes pueden proceder de: sales de resina de madera, detergentes sintéticos (fracciones de petróleo), ligno-sulfanatos (pulpa de papel), sales derivadas de los ácidos del petróleo, sales de materiales proteínicos, ácidos grasos o resinosos o sus sales, sales orgánicas de los ácidos alquil-sulfónicos, o cualquier otro sancionado por la práctica y aceptado previamente por escrito por la Dirección de Obra.

Además de las condiciones generales para los aditivos ya especificadas los aireantes cumplirán las siguientes condiciones:

a) En ningún caso, la proporción de aireante excederá del cuatro por ciento (4 por 100) en peso del cemento utilizado en el hormigón.

b) No se emplearán agentes aireantes con hormigones muy fluidos.

c) La proporción de aire se controlará de manera regular en obra, según la norma UNE 83315:1996.

   No podrán utilizarse aditivos que tengan carácter de aireantes en elementos pretensados mediante armaduras ancladas por adherencia.

d) No se admitirá el empleo de aireantes a base de polvo de aluminio, ni de peróxido de hidrógeno.

e) No se permitirá el empleo de aireantes no compensados, que puedan producir oclusiones de aire superiores al cinco por ciento (5%), aún en el caso de errores de hasta un veinticinco por ciento (25%) en la dosis del aireante.

f) Únicamente se emplearán aireantes que produzcan burbujas de tamaño uniforme y muy pequeño, de cincuenta (50) a doscientas cincuenta (250) micras.

g) El pH del producto aireante no será inferior a siete (7) ni superior a diez (10).

h) Los aireantes no modificarán el tiempo de fraguado del hormigón o mortero.

i) A igualdad de los demás componentes del hormigón, la presencia de aireantes no disminuirá la resistencia del hormigón a compresión a los veintiocho (28) días, en más del cuatro por ciento (4%) por cada uno por ciento (1%) de aumento de aire ocluido, medido en el aparato de presión neumática.

j) No se permitirá el empleo de aditivos aireantes generadores de espuma, por reducir considerablemente la resistencia del hormigón. Esta norma no será de aplicación en los casos especiales de ejecución de elementos de mortero poroso o de hormigón celular.

En todo aquello que no contradiga lo indicado en el presente Pliego será de aplicación lo indicado en el Artículo 281 del PG-3.

3.1.3.2. Plastificantes

Se denominan plastificantes los aditivos para morteros y hormigones compuestos de sustancias que disminuyen la tensión interfacial en el contacto grano de cemento-agua debido a que su molécula, en fase acuosa, es por un lado hipotenso-activa en las superficies donde está absorbida, y por el otro lado es hidrófila, lo que facilita el mojado de los granos. La primera parte de la molécula es apolar, de cadena carbonada suficientemente larga, y la segunda es netamente polar.

Los plastificantes además de cumplir las condiciones generales para todos los aditivos químicos establecidos en el apartado anterior cumplirán las siguientes:

a) Serán compatibles con los aditivos aireantes por ausencia de reacciones químicas entre plastificantes y aireantes, cuando hayan de emplearse juntos en un mismo hormigón.

b) El plastificante debe ser neutro frente a los componentes del cemento y de los áridos incluso a largo plazo, así como a los productos siderúrgicos.

c) No deben aumentar la retracción del fraguado.

d) Su eficacia debe ser suficiente, con pequeñas dosis ponderales respecto de la dosificación del cemento menos del uno con cinco por ciento (1,5%) del peso de cemento.

e) Los errores accidentales en la dosificación del plastificante no deben producir efectos perjudiciales para la calidad del hormigón ni de los morteros.

f) A igualdad en la composición y naturaleza de los áridos, en la dosificación de cemento y en la docilidad del hormigón o mortero fresco, la adición de un plastificante debe reducir el agua de amasado y en consecuencia, aumentar la resistencia a compresión a veintiocho (28) días del hormigón por lo menos en un diez por ciento (10%).

g) No deben originar una inclusión de aire en el hormigón o mortero fresco, superior a un dos por ciento (2%).

h) No se permite el empleo de plastificantes generadores de espuma, por ser perjudiciales a efectos de la resistencia del hormigón o mortero. En consecuencia se prohíbe el empleo de detergentes constituidos por alquilarisulfonatos de sodio y por alquisulfatos de sodio.

En todo aquello que no contradiga lo indicado en el presente Pliego será de aplicación lo indicado en el Artículo 283 del PG-3.

3.1.3.3. Retardadores

Son productos que se emplean para retrasar el fraguado del hormigón o mortero por diversos motivos: tiempo de transporte dilatado, hormigonado en tiempo caluroso, o para evitar juntas de fraguado en

el hormigonado de elementos de grandes dimensiones por varias capas de vibración.

El empleo de cualquier producto retardador del fraguado no debe disminuir la resistencia a compresión a los veintiocho (28) días respecto del patrón fabricado con los mismos ingredientes pero sin aditivo.

No deberán producir una retracción en la pasta pura de cemento superior a la admitida para éste.

Únicamente se tolerará el empleo de retardadores en casos muy especiales y con la autorización por escrito de la Dirección de Obra.

3.1.3.4. Acelerantes

Los acelerantes de fraguado son aditivos cuyo efecto es adelantar el proceso de fraguado y endurecimiento del hormigón o del mortero, con el fin de obtener elevadas resistencias iniciales.

Se emplean en el hormigonado en tiempo muy frío y también en los casos en que es preciso un pronto desencofrado o puesta en carga.

Debido a los efectos desfavorables que el uso de acelerantes produce en la calidad final del hormigón, únicamente está justificado su empleo en casos concretos muy especiales cuando no son suficientes otras medidas de precaución contra las heladas, tales como: aumento de la dosificación del cemento, empleo de cementos de alta resistencia inicial, protecciones de cubrición y calefacción, de prolongada duración. En cualquier caso, la utilización de acelerantes ha de ser autorizada por escrito por la Dirección de Obra.

El empleo de acelerantes requiere un cuidado especial en las operaciones de fabricación y puesta en obra del hormigón, pero en ningún caso justifica la reducción de las medidas de precaución establecidas para el hormigonado en tiempo frío.

Queda prohibida la utilización del cloruro cálcico en hormigones para armar, así como en pavimentos de calzada, permitiéndose únicamente su empleo en hormigones en masa previa autorización por escrito de la Dirección de Obra.

En el caso en que se utilice cloruro cálcico como aditivo acelerador de fraguado o endurecimiento de hormigones en masa, su proporción no deberá ser superior al dos por ciento (2 por 100) del peso de cemento.

Podrá suministrarse en forma de escamas o granulado.

La composición química, expresada en tanto por ciento (%) en peso, del producto en forma granulada será:

- Cloruro cálcico: 94,0
- Total de cloruros alcalinos: 5,0
- Impurezas, incluyendo cloruro magnésico y agua: 1,0

La composición química, expresada en tanto por ciento (%) en peso, del producto en forma de escamas será:

- Cloruro cálcico: “77,0
- Total de cloruros alcalinos: “2,0

• Impurezas: “0,5

• Magnesio, expresado en cloruro magnésico: “2,0 Agua: “10,5.

Además, la curva granulométrica del cloruro cálcico estará comprendida dentro de los husos indicados en la siguiente tabla:

Cedazos y tamices UNE	Contenido Pondera acumulado Porcentaje	
	En escamas	Granulado
8	100	100
4	70-100	90-100
0,063	0-10	0-10

Para el empleo de cualquier acelerante y especialmente del cloruro cálcico se cumplirán las siguientes prescripciones:

a) Es obligatorio realizar, antes del uso del acelerante, reiterados ensayos de laboratorio y pruebas de hormigonado con los mismos áridos y cemento que hayan de usarse en la obra, suficientes para determinar la dosificación estricta del aditivo y que no se produzca efectos perjudiciales incontrolables.

b) El cloruro cálcico debe disolverse perfectamente en el agua de amasado antes de ser introducido en la hormigonera.

c) El tiempo de amasado en la hormigonera ha de ser suficiente para garantizar la distribución uniforme del acelerante en toda la masa.

d) El cloruro cálcico precipita las sustancias que componen la mayoría de los aditivos aireantes, por lo cual acelerante y aireante debe prepararse en soluciones separadas e introducirse por separado en la hormigonera.

e) Se tendrá especial cuidado con la reacción álcali-árido cuando se emplean cementos de elevado contenido de álcalis, ya que el cloruro cálcico la acentúa.

f) El cloruro cálcico no debe emplearse en los casos de presencia de sulfatos en el conglomerante o en el terreno.

En todo aquellos que no contradiga lo indicado en el presente Pliego será de aplicación lo indicado en el Artículo 282 del PG-3.

3.1.3.5. Colorantes

Se definen como colorantes para hormigones, las sustancias que se incorporan a su masa para dar color al hormigón.

La aceptación de un colorante, así como su empleo, será decidida por la Dirección de Obra a la vista de los resultados de los ensayos previos cuya realización ordene.

El producto colorante, para poder ser empleado, deberá cumplir las condiciones siguientes:

a) Proporcionar al hormigón una coloración uniforme.

b) Ser insoluble al agua.

c) Ser estable ante la cal y álcalis del cemento.

d) No alterar apreciablemente el proceso de fraguado y endurecimiento, la estabilidad de volumen ni la resistencias mecánicas del hormigón con el fabricado.

e) No se producirá decoloración del hormigón con la luz solar.

f) La dosificación de cualquier pigmento no excederá del diez por ciento (10%) del contenido de cemento, en peso.

3.1.3.6. Otros aditivos químicos

En este apartado se hace referencia a productos distintos de los anteriormente citados en el presente artículo y que se emplean en la elaboración de morteros y hormigones para intentar la mejora de alguna propiedad concreta o para facilitar la ejecución de la obra.

Como norma general no se permitirá el empleo de otros aditivos distintos de los clasificados.

La utilización de hidrófugos o impermeabilizantes de masa requerirá la aceptación previa de la Dirección de Obra.

Quedan excluidos de la anterior prohibición los aditivos que en realidad son simples acelerantes del fraguado, aunque en su denominación comercial se empleen las palabras “hidrófugo” o “impermeabilizante”, pero su empleo debe restringirse a casos especiales de morteros, enlucidos bajo el agua, en reparaciones de conducciones hidráulicas que hayan de ponerse inmediatamente en servicio, en captación de manantiales o filtraciones mediante revocos y entubados del agua y en otros trabajos provisionales o de emergencia donde no sea determinante la calidad del mortero u hormigón en cuanto a resistencia, retracción o durabilidad.

Los aditivos para mejorar el curado del hormigón o mortero fresco contra la evaporación y la microfisuración, solamente serán empleados cuando lo autorice por escrito la Dirección de Obra.

El empleo de aditivos para el curado no disminuirá en nada las precauciones para hormigonado en tiempo caluroso.

Los anticongelantes no serán aplicados excepto si se trata de acelerantes de fraguado cuyo uso haya sido previamente autorizado por escrito por la Dirección de Obra según las normas expuestas.

El empleo de desencofrantes sólo podrá ser autorizado por la Dirección de Obra una vez realizadas pruebas y comprobando que no producen efectos perjudiciales en la calidad intrínseca, ni en el aspecto externo del hormigón.

En ningún caso se permitirá el uso de productos para que al desencofrar quede al descubierto el árido del hormigón o mortero, ni con fines estéticos, ni para evitar el tratamiento de las juntas de trabajo entre tongadas, ni en cajetines de anclaje.

En todo aquello que no contradiga lo indicado en el presente Pliego será de aplicación lo indicado en los Artículos 284 y 285 del PG-3.

3.1.4. Condiciones de suministro

3.1.4.1. Certificación

Las partidas de aditivo para morteros y hormigones deberán poseer un certificado de conformidad o distintito reconocido de acuerdo con lo establecido en el apartado 1.1 de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)" o normativa que la sustituya.

En tanto no existan productos certificados, las partidas de aditivos irán acompañadas de su correspondiente documentación, las instrucciones de uso y un certificado, realizado por un laboratorio acreditado, donde figuren, expresamente, los siguientes datos:

• Residuo seco a ciento cinco más menos tres grados Celsius (105 °C > 3 °C), de aditivos líquidos, según la norma UNE-EN 480-8:1997 "Aditivos para hormigones, morteros y pastas. Métodos de ensayo".

• Pérdida de masa a ciento cinco más menos tres grados Celsius (105 °C > 3 °C), de los aditivos, según la norma UNE 83206:2002 "Aditivos para hormigones, morteros y pastas. Determinación de la pérdida de masa, a 105 > 3 °C, de los aditivos sólidos".

• Pérdida por calcinación a mil cincuenta más menos veinticinco grados Celsius (1.050 °C > 25 °C) según la norma UNE 83207:1995 "Aditivos para hormigones, morteros y pastas. Determinación de la pérdida por calcinación a 1.050 > 25 °C.".

• Residuo insoluble en agua destilada, según la norma UNE 83208:2002 "Aditivos para hormigones, morteros y pastas, Determinación del residuo insoluble en agua destilada".

• Contenido de agua no combinada, según la norma UNE 83209:2002 "Aditivos para hormigones, morteros y pastas. Determinación del contenido de agua no combinada".

• Contenido de halogenuros totales, según la norma UNE 83210:1988 EX "Aditivos para hormigones, morteros y pastas. Determinación del contenido de halogenuros totales".

• Contenido de compuestos de azufre, según la norma UNE 83211:1987 EX "Aditivos para hormigones, morteros y pastas. Determinación del contenido de compuestos de azufre".

• Contenido de reductores (poder reductor), según la norma UNE 83212:1989 EX "Aditivos para hormigones, morteros y pastas. Determinación del contenido de reductores (poder reductor).

• Peso específico de los aditivos líquidos, según la norma UNE 83225:1986 "Aditivos para hormigones, morteros y pastas. Determinación del peso específico de los aditivos líquidos".

• Densidad aparente de los aditivos sólidos, según la norma UNE 83226:1986 "Aditivos para hormigones, morteros y pastas. Determinación de la densidad aparente de los aditivos sólidos".

• Valor del pH, según la norma UNE 83227:1986 "Aditivos para hormigones, morteros y pastas. Determinación del pH".

• Espectro infrarrojo, según la norma UNE-EN 480-6:1997 "Aditivos para hormigones, morteros y pasas. Métodos de ensayo".

Además, los aditivos irán acompañados por el certificado de garantía del fabricante, firmado por una persona física, de acuerdo con los apartados 29.1 y 81.4 de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)" o normativa que la sustituya.

3.1.4.2. Envasado y etiquetado

El producto será expedido en envases adecuadas para que no sufra ningún tipo de alteración. Los envases llevarán una etiqueta conforme

con las indicaciones recogidas en la norma UNE-EN 934-6:2001 "Aditivos para hormigones, morteros y pastas. Etiquetado".

En el caso de que el suministro se realice a granel, el albarán deberá contener la información especificada para las etiquetas en el apartado anterior.

3.1.5. Control de recepción

La Dirección de Obra solicitará el expediente donde figuren las características y valores obtenidos en los aditivos a utilizar, de acuerdo con lo indicado en el apartado anterior, o bien, el documento acreditativo de su certificación.

Para efectuar el control de recepción de los aditivos, se llevarán a cabo las comprobaciones siguientes, con referencia en los valores antes citados (magnitudes con subíndice fabricante):

- Características organolépticas. Se comprobarán las características del aditivo dadas por el fabricante (por ejemplo: color, aspecto, etc.).

- Residuo seco (RS). El valor, expresado en tanto por ciento (%) en peso, deberá cumplir: RS fabricante – 2 "RS" RS fabricante + 2.

- Residuo insoluble en agua destilada (RI). El valor, expresado en tanto por ciento (%) en peso, deberá cumplir: RI fabricante – 3 "RI" RI fabricante + 3.

- Peso específico de los aditivos líquidos (PE). El valor, expresado en gramos por centímetro cúbico (g/cm^3), deberá cumplir: 0,98. PE fabricante "PE" 1,02. PE fabricante.

• Densidad aparente de los aditivos sólidos (DA). El valor, expresado en gramos por centímetro cúbico (g/cm^3), deberá cumplir: 0,98 x DA fabricante < DA < 1,02 x DA fabricante.

• Valor del pH. Deberá cumplir: pH fabricante – 1 "pH" pH fabricante +1

• Contenido de halogenuros [X(I]. El valor, expresado en gramos por litro (g/l) o en porcentaje (%) en peso, según se trate de aditivos líquidos o de aditivos sólidos, deberá cumplir: 0,95 . X(I) fabricante < X(I) > 1,05 . X(I) fabricante.

Se podrán considerar aditivos exentos de halogenuros, aquellos cuyo contenido en la masa del mortero u hormigón no sea superior a un gramo por litro (1 g/l) en el caso de aditivos líquidos, y al tres por mil en peso (3 en el caso de aditivos sólidos).

Espectro infrarrojo. Deberá responder cualitativamente al proporcionado por el fabricante.

En el caso de un aditivo reductor de agua/plastificante o reductor de agua de alta actividad/superfluidificante, se controlarán las características siguientes:

• Características organolépticas.

• Peso específico de los aditivos sólidos.

• Valor del pH.

Para realizar el control de dosificaciones y comportamiento de los aditivos, se tendrán en cuenta las prescripciones del apartado 81.4 de

la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)" o normativa que la sustituya. Además la Dirección de Obra podrá exigir la realización de aquellos ensayos de verificación que estime convenientes.

3.2. ADICIONES

El empleo de materiales de adición a los hormigones aunque fuese por deseo del Contratista y a su costa, no podrá efectuarse sin autorización escrita de la Dirección de Obra que podrá exigir la presentación de ensayos o certificación de las características a cargo de algún Laboratorio Oficial, en las que se justifique que la sustancia agregada en las proporciones previstas producen los efectos deseados.

3.2.1. Definición

Adiciones son aquellos materiales inorgánicos, puzolánicos o con hidraulicidad latente que, finamente divididos, pueden ser añadidos al hormigón con el fin de mejorar alguna de sus propiedades o conferirle características especiales. En el presente apartado se recoge únicamente la utilización de las cenizas volantes y el humo de sílice como adiciones al hormigón en el momento de su fabricación.

3.2.2. Utilización

Las cenizas volantes son los residuos sólidos que se recogen por precipitación electrostática o por captación mecánica de los polvos que acompañan a los gases de combustión de los quemadores de centrales termoeléctricas alimentadas por carbones pulverizados.

El humo de sílice es un subproducto que se origina en la reducción de cuarzo de elevada pureza con carbón en hornos eléctricos de arco para la producción de silicio y ferrosilicio.

La Dirección de Obra fijará las condiciones de utilización de las cenizas volantes y el humo de sílice. Se tendrán en cuenta las recomendaciones contenidas a estos efectos en las normas UNE 83414:1990 EX "Adiciones al hormigón. Ceniza volante. Recomendaciones generales para la adición de cenizas volantes a los hormigones fabricados con cemento tipo L" y UNE 83460:1994 EX "Adiciones al hormigón. Humo de sílice. Recomendaciones generales para la utilización del humo de sílice".

De acuerdo con el apartado 69.2.4.5. de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)" o normativa que la sustituya, las adiciones se dosificarán en peso, empleando básculas y escalas distintas de las utilizadas para los áridos. La tolerancia en peso será del tres por ciento (3 por 100) en más o en menos.

Se podrán utilizar cenizas volantes o humo de sílice como adición en el momento de la fabricación del hormigón, únicamente cuando se utilice cemento tipo CEM I.

3.2.3. Prescripciones y ensayos

3.2.3.1. Prescripciones y ensayos de las cenizas volantes

Las cenizas volantes no podrán contener elementos perjudiciales en cantidades tales que puedan afectar a la durabilidad del hormigón o causar fenómenos de corrosión de las armaduras. Además, deberán cumplir las siguientes especificaciones de acuerdo con la UNE-EN 450:1995.

- Anhídrido sulfúrico (SO_3) según la UNE-EN 196-2:1996 ≤ 3,0%
- Cloruros (Cl^-), según la UNE 80217:1991 ≤ 0,10%
- Oxido de calcio libre, según la UNE-EN 451-1:1995 ≤ 1%
- Pérdida al fugo, según la UNE-EN 196-2:1996 ≤ 5%
- Finura, según la UNE-EN 451-2:1995

  Cantidad retenida por el tamiz 45 μm ≤ 40%

- Índice de actividad, según la UNE-EN 196-1:1996
  - a los 28 días > 75%
  - a los 90 días > 85%
- Expansión por el método de las agujas, s/ la UNE-EN 196-3:1996 < 10 mm

La especificación relativa a la expansión sólo debe tenerse en cuenta si el contenido en óxido de calcio libre supera el 1% sin sobrepasar el 2,5%.

Los resultados de los análisis y de los ensayos previos se presentarán a la Dirección de Obra para su estudio y aprobación, si procede.

3.2.3.2. Prescripciones y ensayos del humo de sílice

El humo de sílice no podrá contener elementos perjudiciales en cantidades tales que puedan afectar a la durabilidad del hormigón o

causar fenómenos de corrosión de las armaduras. Además, deberá cumplir las siguientes especificaciones:

- Oxido de silicio (SiO_2) según la UNE-EN 196-2:1996 ≥ 85%
- Cloruros (Cl^-) según la UNE 80217:1991 < 0,10%
- Pérdida al fuego, según la UNE-EN 196-2:1996 < 5%
- Índice de actividad, según la UNE-EN 196-1:1996 > 100%

Los resultados de los análisis y de los ensayos previos se presentarán a la Dirección de Obra para su estudio y aprobación, si procede.

3.2.4. Suministro, recepción y almacenamiento

Al ser tanto las cenizas volantes como el humo de sílice subproductos de la industria, no se tiene la garantía de su regularidad, por lo que es preciso que la central de hormigonado lleve a cabo el control de recepción de los diferentes suministros con el fin de comprobar que las posibles variaciones de su composición no afectan al hormigón fabricado con las mismas.

No podrán utilizarse suministros de adiciones que no lleguen acompañados de un certificado de garantía del suministrador, firmado por una persona física.

Se realizarán las comprobaciones sobre las adiciones que se especifican en el apartado 81.4.2 de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)" o normativa que la sustituya, y con la

frecuencia indicada en ese mismo apartado, salvo que la Dirección de Obra indique otra cosa.

Todos los ensayos, y especialmente la determinación del índice de actividad, se realizarán empleado los mismos cementos que se utilicen en la obra.

Se extremarán las precauciones y controles cuando se empleen cenizas con un contenido de óxido de calcio (CaO) superior al diez por ciento (10 por 100), por los posibles problemas de expansión a que pueden dar origen.

Para las cenizas volantes o el humo de sílice suministrados a granel se emplearán equipos similares a los utilizados para el cemento, debiéndose almacenar en recipientes y silos impermeables que los protejan de la humedad y de la contaminación, los cuales estarán perfectamente identificados para evitar posibles errores de dosificación.

El suministrador de la adición la identificará y garantizará documentalmente el cumplimiento de las características especificadas en los apartados anteriores, según que la adición empleada sea ceniza volante o humo de sílice.

4. CONTROL DE CALIDAD

El Contratista controlará la calidad de los aditivos para morteros y hormigones para que sus características se ajusten a lo indicado en este Pliego y en la Instrucción EHE, así como lo especificado en la Orden de 21 de Noviembre de 2001 para la realización del control de producción de los hormigones fabricados en central.

Antes de comenzar la obra, se comprobará en todos los casos el efecto del aditivo sobre las características de calidad de los hormigones y morteros. Tal comprobación se realizará mediante los ensayos previos del hormigón citados en el apartado de control de calidad de los hormigones y morteros del presente Pliego. Igualmente se comprobará mediante los oportunos ensayos de laboratorio la ausencia en la composición del aditivo de compuestos químicos que puedan favorecer la corrosión de las armaduras.

Durante la ejecución se vigilará que el tipo y la marca del aditivo utilizado y, especialmente, la dosificación del mismo sean los aceptados por la Dirección de Obra. El Contratista facilitará a la Dirección de Obra el Certificado del Fabricante de cada partida que certifique el cumplimiento de los requisitos indicados en los documentos señalados en el primer párrafo del presente apartado.

En todo aquello que no contradiga lo indicado en el presente Pliego será de aplicación lo indicado en el apartado 81.4 de la Instrucción EHE y sus comentarios.

2. ORIGEN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

2.3. HORMIGONES Y MORTEROS

ARTÍCULO 2.3.3.: ÁRIDOS

1. DEFINICIÓN

Se define como áridos para hormigones a las arenas y gravas existentes en yacimientos naturales, rocas machacadas o escorias siderúrgicas apropiadas y otros productos cuyo empleo se encuentra sancionado por la práctica y que tienen una granulometría predeterminada.

2. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

2.1. DESIGNACIÓN Y TAMAÑO MÁXIMO DEL ÁRIDO

Los áridos se designan por su tamaño mínimo d y máximo D en mm, de acuerdo con la expresión: árido d-D.

Se denomina tamaño máximo D de un árido la mínima abertura de tamiz UNE-EN 933-2:1996 por el que pasa el 90% en peso, cuando además pase el total por el tamiz de abertura doble. Se denomina tamaño mínimo d de un árido, la máxima abertura de tamiz UNE-EN 933-2:1996 por el que pasa el10% en peso.

Definición de los áridos dependiendo de su tamaño:

- Arena o árido fino, el árido o fracción del mismo que pasa por un tamiz 4 mm de luz de malla.

• Grava o árido grueso, el que resulta retenido por dicho tamiz.

• Árido total, aquel que, de por sí o por mezcla, posee las proporciones de arena y grava adecuadas para la fabricación de hormigones.

• El tamaño máximo de un árido grueso será menor que las dimensiones siguientes:

• 0,8 de la distancia horizontal libre entre armaduras que no formen grupo, o entre un borde de la pieza y una armadura que forme un ángulo mayor que 45º con la dirección del hormigonado.

• 1,25 de la distancia entre un borde de la pieza y una armadura que forme un ángulo no mayor de 45º con la dirección de hormigonado.

• 0,25 de la dimensión mínima de la pieza, excepto en los casos siguientes:

  • Losa superior de los forjados, donde el tamaño máximo del árido será menor de 0,4 veces el espesor mínimo.

  • Piezas de ejecución muy cuidada, prefabricados, y aquellos elementos en los que el efecto pared del encofrado sea reducido, forjados que se encofran por una sola cara, en cuyo caso será menor que 0,33 veces el espesor mínimo.

2.2. PRESCRIPCIONES FISICO-QUÍMICAS

La cantidad de sustancias perjudiciales que pueden presentar los áridos no excederán de los límites que se indican en la Tabla 1.

Tabla 1

SUSTANCIAS PERJUDICIALES		Cantidad máxima en % del peso total de la muestra	
		Árido FINO	Árido GRUESO
Terrones de arcilla, determinado según el ensayo UNE 7133:1958		1,00	0,25
Partículas blandas, calculado según el ensayo UNE 7134:1958		-	5,00
Material retenido por el tamiz 0,063 UNE-EN 933-2:1996 y que flota en un líquido de peso específico 2, según el ensayo UNE 7244:1971		0,50	1,00
Compuestos totales de azufre expresados en SO_{-3} y referidos al árido seco, según el ensayo UNE-EN 1744-1:1999		1,00	1,00
Sulfatos solubles en ácidos, expresados en SO_{-3} y referidos al árido seco, según el ensayo UNE-EN 1744-1:1999		0,80	0,80
Cloruros expresados en Cl^- y referidos al árido seco, según el ensayo UNE-EN 1744-1:1999	Hormigón armado u hormigón en masa que contenga armaduras para reducir la fisuración	0,05	0,05
	Hormigón pretensado	0,03	0,03

Con respecto al ion cloruro, se tendrá en cuenta lo prescrito en el Articulo 2.3.4.: "Hormigones", del presente Pliego.

No se utilizarán aquellos áridos finos que presenten una proporción de materia orgánica tal que, ensayados con arreglo al método UNE-EN 1744-1:1999 produzca un color más oscuro que el de la sustancia patrón.

No se utilizarán áridos finos cuyo equivalente de arena EAV, determinado según UNE-EN 933-8:2000 sea inferior a:

- 75, para obras sometidas a la clase general de exposición I, IIa, ó IIb y que no estén sometidas a ninguna clase específica de exposición, según el Artículo 8.2.2 de la Instrucción EHE.

- 80, el resto de los casos.

Aquellas arenas procedentes del machaqueo de rocas calizas, entendiendo como tales aquellas rocas sedimentarias carbonáticas que contienen al menos un 50% de calcita, que no cumplan la especificación del EAV, podrán ser aceptadas como válidas siempre que el valor del azul de metileno, según UNE-EN 933-9:1999, sea igual o inferior a 0,60 gramos de azul por cada 100 gramos de finos, para obras sometidas a clases generales de exposición I, IIa ó IIb y que no estén sometidas a ninguna clase específica de exposición, o bien igual o inferior a 0,30 gramos de azul por cada 100 gramos de finos para los restantes casos.

Las condiciones del párrafo anterior se pueden extender a los áridos procedentes de machaqueo de rocas dolomíticas siempre que no presenten reactividad potencial al álcali-carbonato, según el ensayo UNE 146507-2:1999 EX Parte 2.

Los áridos no presentarán reactividad potencial con los alcalinos del hormigón, procedentes del cemento o de otros componentes. Para su comprobación se realizará previamente un estudio petrográfico, del cual se obtendrá información sobre el tipo de reactividad que, en su caso, pueda presentar.

En caso de que el ensayo petrográfico sea positivo, a la reactividad álcali-sílice o álcali-silicato, se debe realizar el ensayo UNE 146507-1:1999 EX Parte 1 ó UNE 146508:1999 EX. Si la reactividad es al álcali-carbonato, se realizará el ensayo UNE 146507-2:1999 EX Parte 2.

2.3. PRESCRIPCIONES FISICOMECÁNICAS

Los áridos empleados en la fabricación de hormigón cumplirán las siguientes limitaciones:

- Friablilidad de la arena FA ≤ 40, según el ensayo UNE 83115:1989 EX, (ensayo micro-Deval).

- Resistencia la desgaste de la grava, según el ensayo UNE-EN 1097-2:1999, (ensayo Los Ángeles).

- Absorción de agua por los áridos ≤5%, según el ensayo UNE 83133:1990 y UNE 83134:1990.

La pérdida de peso máxima experimentada por los áridos al ser sometidos a cinco ciclos de tratamiento con solución de sulfato magnésico, no será superior al indicado en la Tabla 2, según UNE-EN 1367-2:1998.

Tabla 2

Áridos	Pérdida de peso con sulfato magnésico
Finos	15%
Gruesos	18%

2.4. GRANULOMETRÍA Y FORMA DEL ÁRIDO

La cantidad de finos que pasa por el tamiz 0,063 según UNE-EN 933-2:1996 ó UNE-EN 933-2/IM:1999, expresada en porcentaje del peso total de la muestra, no excederá los valores de la Tabla 3. Lo indicado en este apartado para el árido calizo, se puede extender a los áridos

procedentes de rocas dolomíticas siempre que no presenten reactividad potencial con los álcalis del cemento, comprobado según el ensayo petrográfico descrito en el ensayo UNE 146507-2:1999 EX.

Tabla 3

Árido	Porcentaje máximo que pasa por el tamiz 0,063 mm	Tipos de Áridos
Grueso	1%	Áridos redondeados. Áridos de machaqueo no calizos.
	2%	Áridos de machaqueo calizos.
Fino	6%	Áridos redondeados. Áridos de machaqueo no calizos para obras sometidas a las clases generales de exposición IIIa, IIIb, IIIc, IV o bien a alguna clase específica de exposición (1).
	10%	Áridos de machaqueo calizos para obras sometidas a las clases generales de exposición IIIa, IIIb, IIIc, IV o bien a alguna clase específica de exposición (1). Áridos de machaqueo no calizos para obras sometidas a las clases generales de exposición I, IIa, IIb, y no sometidas a ninguna clase específica de exposición (1).
	15%	Áridos de machaqueo calizos para obras sometidas a las clases generales de exposición I, IIa, IIb, y no sometidas a ninguna clase específica de exposición (1).

(1) Ver Articulo 8.2.2 de la Instrucción EHE

La curva gralunométrica del árido fino deberá estar comprendida dentro del huso definido en la Tabla 4. Las arenas que no cumplan con las limitaciones establecidas en este huso podrán utilizarse en hormigones si se justifica experimentalmente que las propiedades relevantes de éstos son, al menos, iguales que las de los hormigones hechos con los mismos componentes, pero sustituyendo la arena por una que cumpla el huso.

Tabla 4

Límites	Material retenido acumulado, en % en peso, en los tamices						
	4 mm	2 mm	1 mm	0,5 mm	0,25 mm	0,125 mm	0,063 mm
Superior	0	4	16	40	70	82	(2)
Inferior	20	38	60	82	94	100	100

(2) Valor según la Tabla 3

El índice de lajas del árido grueso, determinado según el ensayo UNE-EN 933-3:1997, debe ser inferior a 35.

En caso de que el árido incumpla ambos límites, el empleo del mismo vendrá supeditado a la realización de ensayos previos en laboratorio.

3. CONTROL DE CALIDAD

Antes de comenzar la obra, ó siempre que varíen las condiciones de suministro, y si no se dispone de un certificado de idoneidad de los áridos que vayan a utilizarse emitido como máximo un año antes de la fecha de empleo por un laboratorio oficial u oficialmente acreditado, se realizarán los ensayos de identificación, características físico-químicas, físico-mecánicas y granulométricas mencionadas en el apartado 2 del presente artículo.

En todo caso se seguirán los criterios establecidos en la Orden de 21 de Noviembre de 2001 para la realización del control de producción de los hormigones fabricados en central.

Se realizarán con la periodicidad indicada los ensayos que se relacionan a continuación de los áridos utilizados, debiendo disponer de los correspondientes informes de resultados:

• Anualmente:

    • Árido fino (arena):

Determinación de la friabilidad de la arena, según UNE 83115:1989 EX.

Determinación de la absorción de agua de la arena, según UNE 83133:1990.

Estudio petrográfico, del cual se obtendrá información sobre el tipo de reactividad que, en su caso, puedan presentar.

Si del estudio petrográfico del árido se deduce la posibilidad de que presente reactividad álcali-sílice o álcalisilicato, se debe realizar el ensayo descrito en UNE 146507:1999 EX, o el ensayo descrito en la UNE 146508:1999 EX.

Si el estudio petrográfico del árido se deduce la posibilidad de que presente reactividad álcalicarbonato, se debe realizar el ensayo descrito en UNE 146507-2:1999 EX Parte 2.

    • Árido grueso (grava).

Determinación del coeficiente de forma, según UNE 7238:1971.

Determinación del índice de lajas, según UNE-EN 9333:1997.

Determinación de la resistencia al desgaste de la grava, según UNE-EN 1097-2:1999.

Determinación de la absorción de agua por las gravas, según UNE 83134:1990.

Estudio petrográfico del cual se obtendrá información sobre el tipo de reactividad que, en su caso, puedan presentar.

Si del estudio petrográfico del árido se deduce la posibilidad de que presente reactividad álcali-sílice o álcalisilicato, se debe realizar el ensayo descrito en UNE 146507:1999 EX Parte 1, o el ensayo descrito en la UNE 146508:1999 EX.

Si del estudio petrográfico del árido de deduce la posibilidad de que presente reactividad álcalicarbonato, se debe realizar el ensayo descrito en UNE 146507-2:1999 EX Parte 2.

• Semestralmente:

Determinación de terrones de arcilla, según UNE 7133:1958.

Determinación de partículas blandas, según UNE 7134:1958.

Determinación del material retenido por el tamiz 0,063 UNE-EN 933-2:1996 y UNE-EN 933-2/1M:1999 y que flota en un líquido de peso específico 2, según UNE 7244:1971.

Determinación de los compuestos totales de azufre expresados en S03= y referidos al árido seco, según UNE-EN 1744-1:1999.

Determinación de los sulfatos solubles en ácido, expresados en S03= y referidos al árido seco, según UNE-EN 1744-1:1999.

Determinación de cloruros expresados en Cl y referidos al árido seco, según UNE-EN 1744-1:1999.

Análisis granulométrico, comprobando que en el caso de las arenas se cumple lo especificado en el artículo 28.3.3 de la Instrucción del Hormigón Estructural (EHE).

• Semanalmente:

Determinación de la materia orgánica (en su caso), según UNE-EN 1744-1:1999.

Determinación de finos en áridos que pasan por el tamiz 0,063 UNE-EN 933-2:1996 y UNE-EN 933-2/1M:1999.

Determinación del equivalente de arena, según UNE 83131:1990.

Determinación del equivalente del azul de metileno (en su caso), según UNE-EN 933-9:1999.

Cuando durante un plazo de dos meses los resultados de dichos semanales sean satisfactorios, se ampliarán la periodicidad de los mismos a un mes, pasando en este caso a ser ensayos mensuales. Si se produjera un resultado negativo, se volvería a la periodicidad semanal durante dos meses y así sucesivamente.

En el caso de utilizar escorias siderúrgicas como áridos, se comprobará previamente que son estables, es decir, que no contienen silicatos inestables ni compuestos ferrosos.

La central de hormigón podrá no realizar estos ensayos si el suministrador del árido entrega los informes correspondientes a los ensayos antes relacionados, realizados por el laboratorio del mismo o por un laboratorio externo contratado por éste.

Se podrá eximir de la realización de estos ensayos si el árido posee un sello o marca de calidad en vigor oficialmente reconocidos por un Estado miembro de la Unión Europea o bien que sea parte del Acuerdo Económico Europeo, en cuyo seguimiento se realicen los ensayos anteriormente especificados.

Cada carga de árido irá acompañada de una hoja de suministro que estará en todo momento a disposición de la Dirección de Obra y en la que figurarán como mínimo los siguientes datos:

- Nombre del suministrador.
- Número de serie de la hoja de suministro.
- Nombre de la cantera.
- Fecha de entrega.
- Nombre del peticionario.
- Tipo de árido.
- Cantidad de árido suministrado.
- Designación del árido (d-D).
- Identificación del lugar de suministro.

Durante el tiempo que dure la ejecución de la obra, se controlará el cumplimiento del tamaño máximo del árido, la constancia del módulo de finura de la arena y lo especificado en el apartado 2 del presente Artículo.

2. ORIGEN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

2.3. HORMIGONES Y MORTEROS

ARTÍCULO 2.3.4.: HORMIGONES

1. DEFINICIÓN

Se definen como hormigones los productos formados por la mezcla de cemento, agua, árido fino, árido grueso y eventualmente productos de adición, que al fraguar y endurecer adquieren una notable resistencia.

2. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

2.1. COMPOSICIÓN

La composición elegida para la preparación de las mezclas destinadas a la construcción de estructuras o elementos estructurales se estudiarán previamente, con el fin de asegurar que es capaz de proporcionar hormigones cuyas características mecánicas, reológicas y de durabilidad satisfacen las exigencias del Proyecto. La mezcla propuesta tendrá en cuenta, en todo lo posible, las condiciones de la obra real (dimensiones de las piezas, modo de compactación, distribución de armaduras, etc.).

El ión cloruro total aportado por los distintos componentes no excederá de los siguientes límites:

• Obras de hormigón armado u obras de hormigón en masa que contenga armaduras para reducir la fisuración: 0,4 % del peso del cemento.

Los distintos elementos que forman parte de la mezcla de hormigón, cumplirán las prescripciones recogidas en los Artículos 2.2.1 "Cementos"; 2.3.3 "Áridos"; 2.3.1 "Agua" y 2.3.2. "Aditivos" del presente Pliego, o en su defecto y siempre que no exista contradicción con lo anterior, lo indicado en la Instrucción EHE en los Artículos 26, 27, 28 y 29.

2.2. CONDICIONES DE CALIDAD

Los hormigones empleados cumplirán las condiciones o características de calidad de acuerdo con las exigencias de Proyecto, referentes a su resistencia a compresión, su consistencia, tamaño máximo del árido, el tipo de ambiente a que va estar expuesto, y, cuando sea preciso, las prescripciones relativas a aditivos y adiciones, resistencia a tracción del hormigón, absorción, peso específico, compacidad, desgaste, permeabilidad, aspecto externo, etc.

2.3. CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS

Las características mecánicas de los hormigones empleados en las estructuras deberán cumplir las condiciones impuestas en el Artículo 39 de la EHE.

En ciertas obras, o en algunas de sus partes, la Dirección de Obra podrá exigir la determinación de la resistencia a tracción o a flexotracción del hormigón, mediante ensayos normalizados.

A efectos del presente Pliego, se consideran hormigones de endurecimiento rápido los fabricados con cemento de clase resistente

42,5R, 52,5 ó 52,5R siempre que su relación agua/cemento sea menor o igual a 0,60, los fabricados con cemento de clase resistente 32,5R ó 42,5 siempre que su relación agua/cemento sea menor o igual que 0,50 ó bien aquellos en los que se utilice acelerante de fraguado. El resto de los casos se consideran hormigones de endurecimiento normal.

2.4. VALOR MÍNIMO DE LA RESISTENCIA

La resistencia f_{ck} no será inferior a 20 N/mm^2 en hormigones en masa, ni a 25 N/mm^2 en hormigones armados.

En cuanto a la resistencia característica especificada, se recomienda utilizar la siguiente serie:

20, 25, 30, 35, 40, 45, 50

En la cual las cifras indican la resistencia característica especificada del hormigón a compresión a 28 días, expresada en N/mm^2.

2.5. DOCILIDAD DEL HORMIGÓN

La docilidad del hormigón será la necesaria para que, con los medios previstos de puesta en obra y compactación, el hormigón rodee totalmente las armaduras y rellene completamente los encofrados sin que se produzcan coqueras. La docilidad del hormigón se valorará determinando su consistencia midiendo el asiento en el cono de Abrams, según UNE 83313:1990, expresado en un número entero de centímetros.

Las distintas consistencias y los valores límite de los asientos correspondientes en el cono de Abrams, serán los siguientes:

Tipo de Consistencia	Asiento en cm.
Seca	0 – 2
Plástica	3 – 5
Blanda	6 – 9
Fluida	10 – 15

El límite superior de asiento establecido para la consistencia fluida (15 cm) podrá sobrepasarse si en la fabricación del hormigón se emplean aditivos superfluidificantes siempre que estén aprobados por la Dirección de Obra y contrastada su idoneidad en los ensayos previos.

Para valorar las tolerancias admisibles respecto a la consistencia del hormigón a colocar en obra, será de aplicación las indicaciones de la Instrucción EHE en su Artículo 30.6.

2.6. DOSIFICACIÓN

Se dosificará el hormigón con arreglo a los métodos que se consideren oportunos respetando siempre las limitaciones siguientes:

a) La cantidad mínima de cemento por metro cúbico del hormigón será la establecida en la tabla 1.

b) La cantidad máxima de cemento por metro cúbico de hormigón será de 400 kg.

c) No se utilizará una relación agua cemento, A/C, mayor que la establecida en la tabla 1.

En dicha dosificación se tendrá en cuenta, no sólo la resistencia mecánica y la consistencia que deban obtenerse, sino también el tipo

de ambiente al que va a estar sometido el hormigón, por los posibles riesgos de deterioro de éste o de las armaduras a causa del ataque de agentes exteriores.

Tabla 1: Máxima relación Agua/Cemento y mínimo contenido de cemento

Parámetro de dosificación	Tipo de Hormigón	CLASES DE EXPOSICION (*)												
		I	IIa	IIb	IIIa	IIIb	IIIc	IV	Qa	Qb	Qc	H	F	E
Máxima relación A/C	HM	0,65	-	-	-	-	-	-	0,50	0,50	0,45	0,55	0,50	0,50
	HA	0,65	0,60	0,55	0,50	0,50	0,45	0,50	0,50	0,50	0,45	0,55	0,50	0,50
Mínimo contenido de cemento (kg/m^3)	HM	200	-	-	-	-	-	-	275	300	325	275	300	275
	HA	250	275	300	300	325	350	325	325	350	350	300	325	300

* Clases de exposición según la Instrucción EHE, Artículos 8.2.2 y 8.2.3.

Para establecer la dosificación (o dosificaciones, si son varios los tipos de hormigones exigidos), el Contratista deberá recurrir, en general, a ensayos previos en laboratorio, con objeto de conseguir que el hormigón resultante satisfaga las condiciones de Proyecto.

2.7. TOLERANCIAS

Las tolerancias admitidas son las especificadas en el Anejo 10 de la EHE.

3. CONTROL DE CALIDAD

3.1. CONTROL DE CALIDAD DEL HORMIGÓN

El control de la calidad del hormigón comprende normalmente el control de su resistencia, consistencia y durabilidad, con independencia de la comprobación del tamaño máximo del árido o de otras características especificadas en el Proyecto.

El hormigón fabricado en central se ajustará a los criterios para la realización del control de producción establecidos en la Orden del 21 de Noviembre de 2001.

Cada amasada de hormigón fabricado en central estará acompañado por una hoja de suministro debidamente cumplimentada de acuerdo con la Instrucción EHE en su Artículo 69.2.9.1 y firmada por una persona física.

Las hojas de suministro, sin las cuales no está permitida la puesta en obra del hormigón, deben ser archivadas por el Contratista y permanecer a disposición de la Dirección de Obra hasta la entrega de la documentación final de control.

3.2. ENSAYOS DE CONSISTENCIA

La consistencia será la especificada en Proyecto o la indicada por la Dirección de Obra de acuerdo con el apartado 2.5 del presente Artículo.

El valor de la consistencia se determinará mediante el cono de Abrams de acuerdo con UNE 83313:1990

- Siempre que se fabriquen probetas para controlar la resistencia.

- Siempre que los ensayos del control del hormigón sean a nivel reducido siguiendo los criterios que se indican en el apartado 3.5.1 del presente Artículo.

- Cuando lo ordene la Dirección de Obra.

Si los valores obtenidos, según la Norma UNE 83313:1990, no están comprendidos dentro del intervalo correspondiente o dentro de las tolerancias, se rechazará automáticamente la amasada e implicará la corrección de la dosificación.

3.3. CONTROL DE LA DURABILIDAD

A efecto de las especificaciones relativas a la durabilidad del hormigón, contenidas en la Tabla 1, se llevarán a cabo los siguientes controles:

- Control documental de las hojas de suministro, con objeto de comprobar el cumplimiento de las limitaciones de la relación A/C y del contenido en cemento, Tabla 1.

- Control de la profundidad de penetración de agua cuando las clases generales de exposición sean III o IV, o cuando el ambiente presente cualquier clase específica de exposición.

Un hormigón se considera suficientemente impermeable al agua si los resultados de los ensayos de penetración de agua cumplen simultáneamente que:

- La profundidad máxima de penetración de agua es menor o igual a 50 mm.

- La profundidad media de penetración de agua es menor o igual a 30 mm.

El control de la profundidad de penetración de agua se efectuará con carácter previo al inicio de la obra, mediante la realización de ensayos según la Norma UNE 83309:1990.EX, sobre un conjunto de tres probetas

de un hormigón con la misma dosificación que el que se va a emplear en obra. La toma de muestras se realizará en la misma instalación en la que va a fabricarse el hormigón durante la obra. Tanto el momento de la citada operación, como la elección del laboratorio encargado de la fabricación, conservación y realización del ensayo deberá aprobarlo la Dirección de Obra.

Los resultados obtenidos en los ensayos de las tres probetas se ordenarán de acuerdo con el siguiente criterio:

- Las profundidades de penetración: $Z_1 \leq Z_2 \leq Z_3$

- Las profundidades medias de penetración: $T_1 \leq T_2 \leq T_3$

El hormigón ensayado deberá cumplir simultáneamente las siguientes condiciones:

$$Z_m = \frac{Z_1 + Z_2 + Z_3}{3} \leqslant 50\,mm, Z_3 \leqslant 65\,mm$$

$$T_m = \frac{T_1 + T_2 + T_3}{3} \leqslant 30mm, T_3 \leqslant 40mm$$

3.4. ENSAYOS PREVIOS

Antes de comenzar los trabajos de hormigonado en obra se realizarán los ensayos previos con objeto de establecer la dosificación que habrá de emplearse, teniendo en cuenta los materiales disponibles y aditivos que se vayan a utilizar y las condiciones de ejecución previstas.

Se fabricarán al menos cuatro series de probetas procedentes de amasadas distintas, de dos probetas cada una para ensayo a los 28

días de edad, por cada dosificación prevista utilizar en obra. Se operará de acuerdo con los métodos de ensayo:

- UNE 83300:1984 Ensayos de hormigón. Toma de muestras de hormigón fresco.

- UNE 83301:1984 Ensayos de hormigón. Fabricación y conservación de probetas.

- UNE 83303:1984 Ensayos de hormigón. Refrentado de probetas con mortero de azufre.

- UNE 83304:1984 Ensayos de hormigón. Rotura por compresión.

De los valores así obtenidos se deducirá el valor de la resistencia media en el laboratorio f_{cm} que deberá superar el valor exigido a la resistencia de Proyecto con margen suficiente para que sea razonable esperar que, con la dispersión que introduce la ejecución de la obra, la resistencia característica real de la obra sobrepase también la de Proyecto.

3.5. ENSAYOS DE CONTROL

Durante la ejecución de la obra se realizarán ensayos de control, con objeto de comprobar que la resistencia característica del hormigón de la obra es igual o superior a la de Proyecto.

El control podrá realizarse según las siguientes modalidades:

- Control a nivel reducido.

• Control al 100 por 100, con objeto de conocer la resistencia de todas las amasadas.

• Control estadístico del hormigón, cuando sólo se ensaya una fracción de las amasadas colocadas en obra.

Los ensayos se realizarán sobre probetas fabricadas, conservadas y rotas según UNE 83300:1984, UNE 83301:1991, UNE 83303:1984 y UNE 83304:1984.

3.5.1. Control a nivel reducido

En esta modalidad, el control se realizará por medición de la consistencia del hormigón, fabricado de acuerdo con las dosificaciones aprobadas por la Dirección de Obra.

La frecuencia del control de consistencia la indicará la Dirección de Obra, aunque no será menor de cuatro determinaciones espaciadas a lo largo del día.

De la realización de tales ensayos quedará en obra la correspondiente constancia escrita, a través de los valores obtenidos y decisiones adoptadas en cada caso. Este nivel de control sólo puede utilizarse para obras de ingeniería de pequeña importancia, no permitiéndose la aplicación de este control para hormigones sometidos a clases de exposición III y IV.

3.5.2. Control al 100 por 100

Este control es de aplicación en cualquier obra. Se realiza determinando la resistencia de todas las amasadas componentes de

la parte de obra sometida a control y calculando, a partir de sus resultados, el valor de la resistencia característica real.

3.5.3. Control estadístico del hormigón

Esta modalidad de control es de aplicación general a obras de hormigón en masa y hormigón armado.

A efectos de control, salvo excepción justificada, se dividirá la obra en partes sucesivas denominadas lotes, inferiores cada una al menor de los limites señalados en la Tabla 2. No se mezclarán en un mismo lote elementos de tipología estructural distinta. Todas las amasadas de un mismo lote, procederán del mismo Suministrador, estarán elaboradas con las mismas materias primas y serán resultado de la misma dosificación nominal.

En caso de hormigones fabricados en central de hormigón preparado en posesión de un Sello o Marca de Calidad, en el sentido expresado en la Instrucción EHE, Artículo 81, se podrán aumentar los límites de la Tabla 2 al doble, siempre y cuando se den además las siguientes condiciones:

- Los resultados de control de producción están a disposición del Peticionario y deberán ser satisfactorios. La Dirección de Obra revisará dicho punto y lo recogerá en la documentación final de obra.

- El número mínimo de lotes que deberá muestrearse en obra será de tres, correspondiendo, si es posible, a lotes relativos a tres tipos de elementos estructurales que figuran en la Tabla 2.

• En el caso de que en algún lote la f_{est} fuera menor que la resistencia característica de Proyecto, se pasará a realizar el control normal sin reducción de intensidad, hasta que en cuatro lotes consecutivos se obtengan resultados satisfactorios.

Tabla 2: Límites máximos para el establecimiento de los lotes de control

Límite Superior	TIPO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES		
	Estructuras que tienen elementos comprimidos (pilares, pilas, muros portantes, pilotes, etc.)	Estructuras que tienen únicamente elementos sometidos a flexión (forjados de hormigón con pilares metálicos, tableros, muros de contención, etc.)	Macizos (zapatas, estribos de puentes, bloques, etc.)
Volumen de Hormigón	100 m^3	100 m^3	100 m^3
Número de Amasadas (1)	50	50	100
Tiempo de Hormigonado	2 semanas	2 semanas	1 semanas
Superficie Construida	500 m^3	1.000 m^3	-
Número de Plantas	2	2	-

(1) Este límite no es obligatorio en obras de Edificación

Cuando en lote de obra sometido a control de resistencia, sea $f_{est} \geq f_{ck}$ tal lote se aceptará.

Si resultase $f_{est} < f_{ck}$, se procederá como sigue:

a) Si $f_{est} \geq 0{,}9\ f_{ck}$ el lote se aceptará.

b) Si $f_{est} < 0{,}9\ f_{ck}$, se procederá a realizar los estudios y ensayos que indique la Dirección de Obra de entre los detallados seguidamente; en cuyo caso la base de juicio se trasladará al resultado de estos últimos.

• Estudio de la seguridad de los elementos que componen el lote, en función de la f_{est} deducida de los ensayos control, para estimar la variación del coeficiente de seguridad respecto del previsto en Proyecto.

• Ensayos de información complementaria para estimar la resistencia del hormigón puesto en obra, de acuerdo con lo especificado en la Instrucción EHE en su Artículo 89, y realizando en su caso un estudio análogo al mencionado en el párrafo anterior, basado en los nuevos valores de resistencia obtenidos.

• Ensayos de puesta en carga (prueba de carga), de acuerdo con las indicaciones de la Instrucción EHE en su Artículo 99.2. La carga del ensayo podrá exceder el valor característico de la carga tenida en cuenta en el cálculo.

En función de los resultados de los estudios y ensayos realizados, y de la información adicional que pueda aportar el Contratista, la Dirección de Obra, teniendo en cuenta los requisitos de durabilidad y los Estados Límite de Servicio, decidirá si los elementos que componen el lote se aceptan, refuerzan o demuelen.

Los gastos generados por los ensayos de información correrán a cargo del Contratista, así como las responsabilidades económicas que se deriven de la decisión de la Dirección de Obra respecto a la aceptación, refuerzo o demolición de los elementos afectado por las deficiencias.

2. ORIGEN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

2.3. HORMIGONES Y MORTEROS

ARTÍCULO 2.3.5.: MORTEROS Y LECHADAS DE CEMENTO

A) MORTEROS DE CEMENTO

1. DEFINICIÓN

Se definen los morteros de cemento como la masa constituida por árido fino, cemento y agua. Eventualmente, puede contener algún producto de adición para mejorar alguna de sus propiedades, cuya utilización deberá haber sido previamente aprobada por la Dirección de Obra.

2. CLASIFICACIÓN

La clasificación de los morteros en función de su resistencia y dosificación es la siguiente:

Mortero	Dosificación en volumen cemento: Arena	Resistencia (kg/cm^2)
M-20	1:8	20
M-40	1:6	40
M-80	1:4	80
M-160	1:3	160

La utilización en general de los morteros en función de su dosificación será la siguiente:

Dosificación en volumen Cemento: Arena	Dosificación kg cemento/m^3 de mortero	Agua/m^3	Aplicación preferente
1:10	160	0,255	Rellenos
1:6	250	0,255	Obras de fábrica cargadas
1:4	350	0,260	Capas de asiento de losas prefabricadas y piedra
1:3	440	0,260	Pavimentos y corridos de imposta

El mortero de agarre usado en pavimentación de las piezas rígidas será del tipo M-80.

El cemento a utilizar será el CEM-I-32,5.

Los materiales a emplear deberán cumplir lo prescrito en los artículos correspondientes del Capítulo II del presente pliego en lo concerniente a "Cementos" "Áridos" y "Agua" a emplear en morteros y hormigones.

3. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Los morteros serán suficientemente plásticos para rellenar los espacios en que hayan de usarse, y no se retraerán de forma tal que pierdan contacto con la superficie de apoyo.

La mezcla será tal que, al apretarla, conserve su forma una vez que se le suelta, sin pegarse ni humedecer las manos.

En todo aquello que no contradiga lo indicado en le presente Pliego será de aplicación lo indicado en el artículo 611 del PG-3.

4. CONTROL DE CALIDAD

El Contratista controlará la calidad de los morteros a emplear en las obras para que sus características se ajusten a lo señalado en el presente Pliego.

La dosificación y los ensayos de los morteros de cemento deberán ser presentados por el Contratista al menos siete (7) días antes de su empleo en obra para su aprobación por la Dirección de Obra.

Al menos semanalmente se efectuarán los siguientes ensayos:

- Un ensayo de resistencia a flexión y a compresión según UNE-EN 1016-11:2000.

- Un ensayo de determinación de consistencia.

Al menos una vez al mes se efectuará el siguiente ensayo:

- Una determinación de variación volumétrica según UNE-EN 1016-3:2000.

No se confeccionará el mortero cuando la temperatura dela gua de amasado sea inferior a 5ºC o superior a 40ºC.

El tiempo transcurrido entre la fabricación del morteo y su colocación en obra no será superior a cuarenta y cinco minutos salvo autorización previa de la Dirección de Obra.

Se realizarán los morteros que presenten principio de fraguado, segregación o desecación.

B) MORTEROS Y LECHADAS EPOXI

1. DEFINICIÓN

Se definen los morteros y lechadas epoxi como la mezcla de áridos inertes y una formulación epoxi.

2. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

2.1. ÁRIDOS

Los áridos deberán cumplir, como mínimo, las condiciones exigidas a los áridos para hormigones y morteros recogidas en el presente Pliego.

Los áridos estarán secos y limpios y a la temperatura conveniente dentro del margen permitido para cada formulación.

Como norma general, el tamaño máximo del árido no excederá del tercio de la profundidad media del hueco a rellenar, ni contendrá partículas que pasen por el tamiz 0,16 UNE, salvo indicación expresa en las instrucciones de utilización del producto.

2.2. RESINAS EPOXI

Las resinas epoxi son productos obtenidos a partir del bisfenol A y la epiciorhidrina, destinados a coladas, recubrimientos, estratificados, encapsulados, prensados, extrusionados, adhesivos y otras aplicaciones de consolidación de materiales.

Las formulaciones epoxi se presentan en forma de dos componentes básicos, la resina y el endurecedor, a los que pueden incorporarse agentes modificadores tales como diluyentes, flexibilizadores, cargas y otros, que tienen por objeto modificar las propiedades físicas o químicas de dicha formulación, o abaratarla.

Será de aplicación todo lo especificado en el Artículo 3.6.2.0 "Resinas epoxi" del Presente Pliego.

2.3. TIPO DE FORMULACIÓN

En cada caso se estudiará una formulación adecuada a las temperaturas que se prevean, tanto la ambiente como la de la superficie en que se realiza la aplicación.

El tipo de formulación a utilizar y sus características deberán estar garantizadas por el fabricante.

En las utilizaciones en las que el espesor de la capa de resina aplicada sea superior a tres milímetros (3 mm), se utilizarán resinas de módulos de elasticidad relativamente bajos.

En el caso de grietas y fisuras, el tipo de formulación a utilizar será función de la abertura de la grieta y de su estado activo o estacionario. Las grietas activas se inyectarán con resina de curado rápido.

2.4. ALMACENAJE Y PREPARACIÓN

Los componentes de la formulación deberán almacenarse a la temperatura indicada por el fabricante, al menos doce horas (12 h) antes de su uso.

La mezcla se realizará mecánicamente, excepto para cantidades inferiores a un litro (1 l). El endurecedor se añadirá gradualmente a la resina durante el mezclado.

Antes de proceder a la mezcla de los componentes, deberá conocerse exactamente el período de fluidez o "post-life" de la mezcla, período durante el cual puede utilizarse una formulación, no debiendo mezclarse cantidades cuya aplicación requiera un intervalo superior a dicho período. En general, no se mezclarán cantidades cuya aplicación dure más de una hora (1 h), ni cuyo volumen sea superior a seis litros (6 l). No se apurarán excesivamente los envases que contienen la formulación, para evitar el empleo de resina o endurecedor mal mezclados procedentes de las paredes de los mismos.

2.5. DOSIFICACIÓN

La dosificación en peso árido/resina estará comprendida entre tres (3) y siete (7).

La proporción podrá variar según la viscosidad de la resina, la temperatura y restantes condiciones en que se realice la mezcla.

2.6. FABRICACIÓN

La mezcla podrá realizarse manual o mecánicamente siguiendo las instrucciones del fabricante. Primeramente se mezclarán los componentes de la resina, y a continuación se añadirá gradualmente el árido fino.

3. CONTROL DE CALIDAD

El Contratista controlará la calidad de las resinas por medio de la presentación a la Dirección de Obra de los certificados de características del fabricante.

La dosificación y los ensayos de los morteros de resina epoxi deberán ser presentados por el Contratista al menos siete (7) días antes de su empleo en obra para su aprobación por la Dirección de Obra.

Al menos, previamente a su utilización, se efectuará un ensayo de resistencia a compresión según UNE-EN 1016-11:2000.

2. ORIGEN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

2.3. HORMIGONES Y MORTEROS

ARTÍCULO 2.3.6.: morteros sin retracción

1. DEFINICIÓN

Los morteros sin retracción consistirán en un producto preparado para su uso por simple adición de agua y amasado.

El producto preparado está basado en una mezcla de cementos, resinas, áridos con características mecánicas y granulometría adecuadas, aditivos especiales que le dan al producto una expansión controlada, tanto en estado plástico como endurecido.

2. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Con los morteros sin retracción se podrá conseguir la adecuada fluencia para utilizarlo bajo bancadas de maquinaria, placas de asiento de apoyo de vigas y placas de puentes, cajetines para anclajes, etc.

Los morteros sin retracción estarán exentos de cloruros, polvo de aluminio y de productos que generen gases en el seno de la masa. No se admitirá que tenga agregados metálicos en los casos que quede expuesto a la corrosión por quedar a la intemperie.

La resistencia a compresión a los (28) veintiocho días será de 35 N/mm^2.

La preparación de las superficies de contacto, mezclas, sistemas de colocación, curado, etc. serán las indicadas en las hojas técnicas del Suministrador.

El Contratista propondrá a la Dirección de Obra el producto a utilizar, que procederá de fabricantes de reconocido prestigio y facilitará la documentación técnica necesaria para su estudio y aceptación si procede.

3. CONTROL DE CALIDAD

Los materiales suministrados a obra deben tener el Certificado de Idoneidad Técnica.

Con cada lote enviado a obra, el Fabricante adjuntará un certificado acreditativo en el que se garantice su calidad que será presentado por el Contratista a la Dirección de Obra.

A su recepción en obra, se comprobará que los materiales se acopian en las condiciones requeridas en las Hojas Técnicas del Fabricante.

2. ORIGEN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

2.3. HORMIGONES Y MORTEROS

ARTÍCULO 2.3.7.: MORTEROS Y HORMIGONES PROYECTADOS–GUNITADOS

1. DEFINICIÓN

• Gunitar: Se define como la puesta en obra de un mortero u hormigón a gran velocidad, que es transportado a través de manguera y proyectado neumáticamente sobre un soporte.

• Hormigón proyectado: Se define como un hormigón cuyo tamaño de áridos es superior a 8 mm y que aplicado a máquina se proyecta a gran velocidad sobre una superficie a través de una manguera y boquilla.

• Mortero proyectado: Se define como un mortero cuyo tamaño máximo de áridos puede llegar hasta 8 mm y que, aplicado a máquina, se proyecta a gran velocidad sobre una superficie a través de una manguera y boquilla. A este mortero se le conoce también con el nombre de gunita.

• Gunitado por vía seca: Procedimiento mediante el cual todos los componentes del hormigón o mortero proyectado son previamente mezclados, a excepción del agua, que es incorporada en la boquilla de salida antes del lanzamiento de la mezcla. El transporte de la mezcla sin agua se realiza a través de las mangueras especiales de forma neumática (Flujo diluido) hasta la boquilla.

• Gunitado por vía húmeda: Procedimiento mediante el cual todos los componentes del hormigón o mortero proyectado, incluyendo el agua, son mezclados previamente antes de ser incorporados a la manguera, a través de la cual serán transportados (Flujo diluido o Flujo denso) hasta la boquilla.

Las mezclas proyectadas poseen normalmente un asentamiento igual a cero, con lo que pueden soportarse sin deformación, ya que la fuerza de esta proyección y la que lleva consigo el impacto, hace que el material se compacte y quede adherido al soporte.

2. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

2.1. MATERIALES

La calidad de los materiales a utilizar, los áridos y sus granulometrías, el cemento y su dosificación, el lugar y condiciones de trabajo, y por último el equipo empleado influyen en la calidad del tratamiento a emplear. Se deberán realizar ensayos previos, tanto del funcionamiento de los equipos como de los materiales a emplear, para determinar así la composición más idónea y la calidad del equipo a utilizar.

2.1.1. Áridos

La calidad de los áridos debe ajustarse a las prescripciones de la EHE.

Los áridos estarán compuestos de partículas limpias, duras, resistentes y de una calidad uniforme. Su forma será redondeada o cúbica y contendrá menos del 15% de partículas planas, delgadas o alargadas,

definiendo como una partícula alargada aquella que tiene su máxima dimensión cuatro veces mayor que la mínima.

El empleo de áridos finos o gruesos, o una mezcla de ambos, se hará de acuerdo con el espesor a aplicar en el mortero u hormigón proyectado.

En ningún caso se emplearán tamaños superiores a 25 mm, salvo autorización expresa de la Dirección de Obra.

Se define como árido fino para morteros y hormigones el material compuesto por partículas duras y resistentes del que pasa por el tamiz nº4 ASTM un mínimo del 95% en peso. Este árido fino estará exento de cualquier sustancia que pueda reaccionar perjudicialmente con los álcalis que contengan el cemento, según la EHE.

Se define como árido grueso para hormigones, la fracción de árido mineral de la que queda retenida en el tamiz nº4 ASTM un mínimo de 70% en peso.

Los áridos gruesos podrán ser rodados o de machaqueo, debiendo en ambos casos estar constituidos por partículas limpias, sólidas, resistentes y duraderas, de constitución uniforme y estar exentas de polvo, suciedad, arcilla, materia orgánica u otras materias perjudiciales. Así mismo, el árido grueso estará exento de cualquier sustancia que pueda reaccionar perjudicialmente con los álcalis.

Las curvas granulométricas 0-4,0-8,0-15,0-20 serán las indicadas en la Norma UNE 83607:1994 IN "Hormigón y morteros proyectados. Recomendaciones de utilización".

Las curvas 0-4 y 0-8 se utilizarán para la confección de morteros proyectados por vía seca. Las otras, 0-15 y 0-20, serán para hormigones proyectados por vía seca.

Dichas curvas también se pueden utilizar para la vía humedad, con la salvedad de utilización del huso en el entorno superior, es decir acercándose a la curva del mayor % retenido.

Los áridos se examinarán semanalmente, sacando sus curvas granulométricas y comprobando que están dentro de los husos anteriormente indicados o aprobados previamente por la Dirección de Obra a propuesta del Contratista.

La humedad de los áridos no debe ser superior al 7% Se protegerá la arena fina de la intemperie y se dispondrá de un almacenamiento suficiente para que no sea necesario dejar escurrir el agua.

La humedad a la entrada de la máquina de proyectar por vía seca será prácticamente nula (inferior al 2%) para evitar la formación de grumos que afecten a las tuberías.

2.1.2. Cemento

Los aditivos para el fraguado rápido se añadirán en las proporciones necesarias para conseguir una resistencia de 4 N/mm^2 a las 24 h; 8 N/mm^2 a 48 h; y 20 N/mm^2a los 28 días. En caso de empleo la proporción de cloruro cálcico será inferior al 2% en peso de la cantidad de cemento.

Se usarán los cementos y materiales expresamente indicados en los planos y/o aprobados previamente por la Dirección de Obra.

Los cementos a utilizar en los morteros u hormigones proyectados serán del tipo CEM I 32,5 R e I 42,5 R, salvo autorización previa de la Dirección de Obra y cumplirán las especificaciones en el Artículo 2.2.1. "Cementos" de este Pliego.

En caso de que condiciones especiales locales encontradas lo aconsejaran, en la excavación se utilizarán los cementos que en su caso determine la Dirección de Obra.

El cemento será de un mismo tipo y de la misma marca, y se fabricará en la misma planta.

En los casos en que el hormigón o la gunita vaya a ser expuesta a la acción de suelos o aguas subterráneas con una alta concentración de sulfatos, deberá emplearse cemento resistente a sulfatos SR.

En los casos en que los cálculos estructurales requieran una elevada resistencia inicial, se recomienda un cemento Pórtland de endurecimiento rápido (CEM I 42,5 R ó 52,5 R).

2.1.3. Agua

El agua para mezclar y curar debe ser limpia y estar exenta de sustancias que puedan dañar al hormigón o al acero. En las zonas vistas, el agua de curado deberá carecer de elementos que produzcan posibles manchas.

El agua de amasado está constituida fundamentalmente por la directamente añadida a la amasada y por la procedente de la humedad de los áridos.

El agua deberá cumplir las prescripciones del Artículo 2.3.1. "Agua" de este Pliego.

Los límites máximos de cloruros y sulfatos serán, en peso, los siguientes:

- Cloruros expresados en ión Cl^-: 3.000 p.p.m.

- Sulfatos expresados en ión SO_4= 1.000 p.p.m.

En cualquier caso, antes de emplear cualquier clase de aguas en el lavado de áridos, amasado y curado, será necesario efectuar cuantos ensayos considere necesarios la Dirección de Obra para que resulte idónea.

2.1.4. Aditivos

Los aditivos deberán ajustarse a las prescripciones del Artículo 2.3.2. "Aditivos" de este Pliego. Los aditivos para el fraguado rápido se añadirán en las proporciones necesarias para conseguir una resistencia de 4 N/mm^2 a las 24 h; 8 N/mm^2 a 48 h; y 20N/mm^2 a los 28 días. En caso de empleo la proporción de cloruro cálcico será inferior al 2% en peso de la cantidad de cemento.

2.1.5. Mallazo Metálico

El mallazo a utilizar cumplirá los requisitos indicados en el Artículo 2.4.1. "Aceros en armaduras pasivas" de este Pliego.

2.1.6. Fibra de acero

Las fibras de acero tendrán una resistencia mínima a la tracción de 1100 N/mm^2. La superficie de dichas fibras deberá estar limpia y no

incorporarán lubricantes u otros productos que puedan impedir una buena adherencia al hormigón.

La fibra estará conformada para obtener un buen anclaje en el hormigón. La distribución de fibra en la mezcla deberá ser homogénea y no está permitido que haya formación de residuos.

Las fibras podrán estar encoladas para facilitar su puesta en obra.

La dosificación de la fibra será dada por el fabricante basado en la resistencia requerida y en ningún caso será inferior a 50 kg de fibra por metro cúbico de masa.

La dosificación a emplear deberá ser aprobada previamente por el Director de Obra tras la realización de los ensayos previos.

2.1.7. Micro sílice

La utilización de micro sílice, también llamada humo de sílice, en la composición de la mezcla, contará con la aprobación expresa de la Dirección de Obra a propuesta del Contratista.

Cuando la Dirección de Obra indique su uso, para aumentar la resistencia mecánica y a los agentes agresivos, la dosificación no será inferior a 15 kg/m3 de micro sílice, no debiendo sobrepasarse el 15% de micro sílice en peso del cemento, con el fin de que no reaccione con toda la cal libre que se forma en la reacción de hidratación.

2.2. DOSIFICACIÓN

Las dosificaciones de los Morteros y Hormigones proyectados, tanto por Vía Seca como por Vía Húmeda, estarán comprendidas entre:

- 350 Kg – 500 Kg de cemento por m^3 de mezcla seca

- 400 Kg – 550 Kg de cemento por m^3 de mezcla húmeda

La dosificación se efectuará por peso. Ahora bien, el Director de Obra podrá admitir la dosificación por volumen si el equipo se emplea ocasionalmente.

El Contratista presentará a la Dirección de Obra para su estudio y aceptación si procede las características de la mezcla seca o húmeda, mediante la realización de los ensayos previos pertinentes, materiales, equipos de dosificación y mezcla, transporte, suministro de aire, agua, personal especializado y Plan de Control de Calidad a realizar.

Con anterioridad al comienzo de los trabajos en obra se realizarán pruebas con los mismos equipos, personal, materiales y dosificaciones aprobadas para la ejecución de la obra.

Los ensayos previos se realizarán de la forma indicada en el artículo 86 de la EHE.

3. CONTROL DE CALIDAD

El control de la resistencia del mortero u hormigón proyectado se realizará de la siguiente forma.

3.1. TOMA DE MUESTRAS

Para la toma de muestras de probetas se procederá a la proyección de la mezcla en cajas planas de madera y en condiciones

rigurosamente iguales a las habituales en la proyección, principalmente por delante de la lanza: máquina, componentes, métodos.

Se emplearán cajas que ofrezcan una superficie suficiente (60 x 60 cm al menos), en las que se proyectará la mezcla perpendicularmente al fondo que está en posición vertical. El espesor de la mezcla será de 15 cm de forma que se puedan obtener por extracción con sonda, o sierra, probetas de 12 cm de altura.

En lo que concierne a la conservación, se aplicarán las mismas normas que para el hormigón estructural.

Se efectuará una toma de muestras por cada 100 m^3 de mezcla.

3.2. ENSAYOS SOBRE MEZCLAS ENDURECIDAS

Para proceder a los ensayos de las mezclas a las edades previstas (generalmente a 7 y a 28 días), salvo indicación expresa de la Dirección de Obra, las probetas se extraerán mediante sonda de 6 cm de diámetro en la zona central de la caja. La esbeltez así obtenida es de 2, puesto que la altura es de 12 cm. Las resistencias obtenidas en los cilindros se corregirán según sea la relación L/D como se describe en la Norma ASTM C 42. Para el caso de L/D = 2 se multiplicará por el factor 0,85.

Cuando la Dirección de Obra considere necesario realizar ensayos de resistencia a compresión a algunas horas de edad para técnicas particulares en la mezcla proyectada se necesita un endurecimiento precoz. En este caso, se procederá al aserrado de cubos de 10 cm de arista mejor que al sondeo de probetas. La caja puede ser aserrada con el hormigón para evitar daños en las probetas.

Además de los ensayos a compresión, se efectúan las siguientes ensayos cuando la Dirección de Obra lo determine:

- Densidad aparente.
- Tracción mediante el ensayo brasileño.
- Permeabilidad.
- Porosidad.
- Análisis químico con determinación de la dosificación en cemento.

En caso que, en el Proyecto o la Dirección de Obra lo determine según las necesidades de la obra, sea necesario utilizar un revestimiento flexible provisional se efectuarán diversos controles geomecánicos que se ajustarán según su tipo a las condiciones siguientes:

- Controles de convergencia: en galerías cada 50 metros.
- Control de resistencia del hormigón proyectado: con la periodicidad que en su caso determine la Dirección de Obra según la Norma L.C.I. 215-65 "Evaluation of Compressive Test Results of Field Concrete".
- Ensayos de arrancamiento de bulones según el procedimiento "Suggested methods for rockbolt testing CFT-1974" de la Sociedad Internacional de Rocas.

2. ORIGEN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

2.4. ACEROS Y MATERIALES METÁLICOS

ARTÍCULO 2.4.1.: ACERO PARA ARMADURAS PASIVAS

1. DEFINICIÓN Y CLASIFICACIÓN

Las armaduras pasivas para el hormigón serán de acero y estarán constituidas por:

• Barras corrugadas

• Mallas electrosoldadas

Los diámetros nominales de las barras corrugadas se ajustarán a la serie siguiente:

6-8-10-12-14-16-20-25-32 y 40 mm.

Los diámetros nominales de los alambres corrugados empleados en las mallas electrosoldadas se ajustarán a la serie siguiente:

5-5,5-6-6,5-7-7,5-8-8,5-9-9,5-10-10,5-11-11,5-12 y 14 mm.

Para el reparto y control de la fisuración superficial podrán utilizarse, además de las mallas formadas por los diámetros anteriores, mallas electrosoldadas formadas por alambres corrugados de diámetro 4 ó 4,5 mm. Estas mallas no pueden tenerse en cuenta a los efectos de comprobación de Estados Límite Últimos.

2. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

2.1. BARRAS CORRUGADAS

Barras corrugadas, son las que cumplen los requisitos técnicos establecidos en la UNE 36068:1994 "Barras corrugadas de acero soldable para armaduras de hormigón armado" y UNE 36065:2000 EX "Barras corrugadas de acero soldable con características especiales de ductilidad para armaduras de hormigón armado" y entre ellos:

Presentan, en el ensayo de adherencia por flexión descrito en UNE 36740:1998 o UNE 36068/IM:1996 "Determinación de la adherencia de las barras y alambres de acero para hormigón armado. Ensayo de la viga", una tensión media de adherencia τ_{bm} y una tensión de rotura de adherencia τ_{bu} que cumplen simultáneamente las dos condiciones siguientes:

Diámetros inferiores a 8 mm:

$$\tau_{bm} \geq 6{,}88$$

$$\tau_{bu} \geq 11{,}22$$

Diámetros de 8 mm a 32 mm, ambos inclusive:

$$\tau_{bm} \geq 7{,}84 - 0{,}12\phi$$

$$\tau_{bu} \geq 11{,}22 - 0{,}19\phi$$

Diámetros superiores a 32 mm:

$$\tau_{bm} \geq 4{,}00$$

$$\tau_{bu} \geq 6{,}66$$

donde τ_{bm} y τ_{bu} se expresan en N/mm^2 y ϕ en mm.

Las características de adherencia serán objeto de certificación específica por algún organismo de entre los autorizados en el Artículo 1° de la Instrucción EHE para otorgar el CC-EHE. En el certificado se consignarán obligatoriamente los límites admisibles de variación de las características geométricas de los resaltos.

A efectos de control será suficiente comprobar que el acero posee el certificado específico de adherencia y realizar una verificación geométrica para comprobar que los resaltos o corrugas de las barras (una vez enderezadas, si fuera preciso) están dentro de los límites que figuran en dicho certificado.

Las características mecánicas mínimas garantizadas por el fabricante, de acuerdo con las prescripciones de la tabla siguiente:

Tabla n° 1

Características mecánicas mínimas garantizadas de las barras corrugadas.

Designación	Clase de acero	Límite elástico f_y en N/mm^2 no menor que (1)	Carga unitaria de rotura f_s en N/mm^2 no menor que (1)	Alargamiento de rotura en % sobre base de 5 diámetros no menor que	Relación f_s/fy en ensayo no menor que (2)
B 400 S	Soldable	400	550	14	1,05
B 500 S	Soldable	500	550	12	1,05

(1) Para el cálculo de los valores unitarios se utilizará la sección nominal

(2) Relación mínima admisible entre la carga unitaria de rotura y el límite elástico obtenido en cada ensayo.

Ausencia de grietas después del ensayo de doblado-desdoblado (Apartado 10.3 de la UNE 36068:1994 o UNE 36068/IM:1996 sobre los mandriles que correspondan según la tabla siguiente:

Tabla nº 2

Diámetro de los mandriles

Designación	Doblado-desdoblado $\alpha = 90^\circ$ $\beta = 20^\circ$			
	$d \leq 12$	$12 < d \leq 16$	$16 < d \leq 25$	$d > 25$
B 400 S	5 d	6 d	8 d	10 d
B 500 S	6 d	8 d	10 d	12 d

donde:

d = Diámetro nominal de barra

α = Angulo de doblado

β = Angulo de desdoblado

Llevar grabadas las marcas de identificación establecidas en el Apartado 12 de la UNE 36068:1994 o UNE 36068/IM:1996, relativas al tipo de acero (geometría del corrugado), país de origen (el indicativo correspondiente a España es el número 7) y marca del fabricante (según el código indicado en el Informe Técnico UNE 36811:1998 IN.

Dado que esta Instrucción sólo contempla acero soldables, el fabricante indicará los procedimientos y condiciones recomendados para realizar, cuando sea necesario, las soldaduras.

2.2. MALLAS ELECTROSOLDADAS

Mallas electrosoldadas, son aquellas que cumplen los requisitos técnicos prescritos en la UNE 36092:1996.

Se entiende por malla electrosoldada la fabricada con barras corrugadas que cumplen lo especificado en el apartado nº 2.1 o con alambres corrugados que cumplen las condiciones de adherencia especificadas en el apartado nº 2.1 y lo especificado en la tabla siguiente:

Tabla nº 3

Características mínimas garantizadas de los alambres

Designación de los alambres	Ensayo de tracción (1)				Ensayo de Doblado-desdoblado
	Límite elástico f_y N/mm^2 (2)	Carga unitaria f_s N/mm^2 (2)	Alargamiento de rotura (%) sobre base de 5 diámetros	Relación f_s/fy	α = 90º (5) β = 20º (6) Diámetro de mandril D'
B 500 S	500	550	8 (3)	1,03 (4)	8 d (7)

(1) Valores característicos inferiores garantizados.

(2) Para la determinación del límite elástico y la carga unitaria se utilizará como divisor de las cargas el valor nominal del área de la sección transversal.

(3) Además, deberá cumplirse:

$$A\% \geq 20 - 0{,}02\, f_{yi}$$

donde:

A = Alargamiento de rotura

f_{yi} = Límite elástico medido en cada ensayo

$$\frac{f_{si}}{f_{yi}} \geqslant 1{,}05 \quad 0{,}1 \frac{f_{yi}}{f_{yk}} \quad 1$$

(4)= Además, deberá cumplirse:

donde:

f_{yi} = Límite elástico medido en cada ensayo

f_{si} = Carga unitaria obtenida en cada ensayo

f_{yk} = Límite elástico garantizado

α = Angulo de doblado

β = Angulo de desdoblado

d = Diámetro nominal del alambre

Cada paquete debe llegar al punto de suministro (obra, taller de ferralla o almacén) con una etiqueta de identificación conforme a lo especificado en la UNE 36092:1996. Las barras o alambres que

constituyen los elementos de las mallas electrosoldadas, deberán llevar grabadas las marcas de identificación, de acuerdo con los Informes Técnicos UNE 36811:1998 IN y UNE 36812:1996 IN para barras y alambres corrugados respectivamente, como se establece en el apartado nº 2.1

2.3. SUMINISTRO

Se distinguen los casos de suministro de productos certificados y no certificados.

2.3.1. Productos certificados

Para aquellos aceros que posean un distintivo reconocido o un CC-EHE, ambos en el sentido expuesto en el Artículo 1º de la Instrucción EHE, cada partida de acero acreditará que está en posesión del mismo y, en el caso de barras o alambres corrugados, del certificado específico de adherencia, e irá acompañada del oportuno certificado de garantía del fabricante, en el que se indiquen los valores límites de las diferentes características expresadas en los apartados que justifiquen que el acero cumple las exigencias del Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

2.3.2. Productos no certificados

En el caso de productos que no posean un distintivo reconocido o un CC-EE en el sentido expuesto en el apartado anterior cada partida deberá ir acompañada de los resultados de los ensayos correspondientes a la composición química, características mecánicas y características geométricas, efectuados por un organismo de los citados en el Artículo 1º de la Instrucción EHE para otorgar el CC-EHE, que justifiquen que el acero cumple las exigencias establecidas en los apartados 2.1 y 2.2, según el caso. Además, irá acompañada, en el

caso de barras o alambres corrugados, del certificado específico de adherencia.

2.4. ALMACENAMIENTO

Tanto durante el transporte como durante el almacenamiento, las armaduras se protegerán adecuadamente contra la lluvia, la humedad del suelo y la eventual agresividad de la atmósfera ambiente. Hasta el momento de su empleo, se conservarán en obra, cuidadosamente clasificadas según sus tipos, calidades, diámetros y procedencias.

Antes de su utilización y especialmente después de un largo período de almacenamiento en obra, se examinará el estado de su superficie, con el fin de asegurarse de que no presenta alteraciones perjudiciales. Una ligera capa de óxido en la superficie de las barras no se considera perjudicial para su utilización. Sin embargo, no se admitirán pérdidas de peso por oxidación superficial, comprobadas después de una limpieza con cepillo de alambres hasta quitar el óxido adherido, que sean superiores al 1% respecto al peso inicial de la muestra.

En el momento de su utilización, las armaduras pasivas deben estar exentas de sustancias extrañas en su superficie tales como grasa, aceite, pintura, polvo, tierra o cualquier otro material perjudicial para su buena conservación o su adherencia.

3. CONTROL DE CALIDAD

3.1. GENERALIDADES

Se establece el Control a nivel normal para controlar la calidad del acero.

A los efectos del control del acero, se denomina partida al material de la misma designación (aunque de varios diámetros) suministrado de una vez. Lote es la subdivisión que se realiza de una partida, o del material existente en obra o taller en un momento dado y que se juzga a efectos de control de forma indivisible.

No podrán utilizarse partidas de acero que no lleguen acompañadas del certificado de garantía del fabricante, firmado por persona física, según lo prescrito en el presente artículo.

En aquellos casos en que el acero no esté certificado, el control debe realizarse previamente al hormigonado, de tal forma que todas las partidas que se coloquen en obra deben estar clasificadas. Con anterioridad, en el caso de aceros certificados, el control debe realizarse antes de la puesta en servicio de la estructura.

Se distinguen los casos indicados en los apartados 3.2. Productos certificados y 3.3. Productos no certificados.

Todo el acero de la misma designación que entregue un mismo suministrador reconocido se clasificará, según su diámetro, en serie fina (diámetros inferiores o iguales a 10 mm.), serie media (diámetros 12 a 25 mm.) y serie gruesa (superior a 25 mm.).

3.2. PRODUCTOS CERTIFICADOS

Para aquellos aceros que estén certificados, los ensayos de control no constituyen un control de recepción en sentido estricto, sino un control externo complementario de la certificación. Los resultados del control del acero deben ser conocidos antes de la puesta en uso de la estructura.

A efectos de control, las armaduras se dividirán en lotes, correspondientes cada uno a un mismo suministrador, designación, serie y diámetro siendo su cantidad máxima de 20 toneladas.

Para la realización de este control se procederá de la siguiente manera:

- Se tomarán dos probetas por cada lote, para sobre ellas:
  - Comprobar que la sección equivalente cumple lo especificado en este artículo.
  - En el caso de barras y alambres corrugados se comprobará que las características geométricas de sus resaltos están comprendidas entre los límites admisibles establecidos en el certificado específico de adherencia según el apartado 2.1.
- Realizar, después de enderezado, el ensayo de doblado-desdoblado indicado en el apartado 2.1.
- Se determinarán, al menos en dos ocasiones durante la realización de la obra, el límite elástico, carga de rotura y alargamiento (en rotura, para las armaduras pasivas) como mínimo en una probeta de cada diámetro y tipo de acero empleado y suministrador según las UNE 7474-1:1992 y UNE 7326:1988 respectivamente. En el caso particular de las mallas electrosoldadas se realizarán, como mínimo, dos ensayos por cada diámetro principal empleado en cada una de las dos ocasiones; y dichos ensayos incluirán la resistencia al arrancamiento del nudo soldado según UNE 36462:1980.
- En el caso de existir empalmes por soldadura en armaduras pasivas, se comprobará, de acuerdo con lo especificado en el apartado 3.4, la soldabilidad.

3.3. PRODUCTOS NO CERTIFICADOS

A efectos de control, las armaduras se dividirán en lotes, correspondientes cada uno a un mismo suministrador, designación, serie, y diámetro, siendo su cantidad máxima de 10 toneladas.

Se procederá de la siguiente forma:

- Se tomarán dos probetas por cada lote, para sobre ellas:

  - Comprobar que la sección equivalente no es inferior al noventa y cinco por ciento (95,5%) de la sección nominal.

  - En el caso de barras corrugadas comprobar que las características geométricas de sus resaltos están comprendidas entre los límites admisibles establecidos en el certificado específico de adherencia según el apartado 2.1.

  - Realizar, después de enderezado, el ensayo de doblado-desdoblado indicado en los apartados 2.1 y 2.2.

- Se determinarán, al menos en dos ocasiones durante la realización de la obra, el límite elástico, carga de rotura y alargamiento como mínimo en una probeta de cada diámetro y tipo de acero empleado y suministrado según las UNE 7474-1:1992 y UNE 7326:1988 respectivamente. En el caso particular de las mallas electrosoldadas se realizarán, como mínimo, dos ensayos por cada diámetro principal empleado en cada una de las dos ocasiones; y dichos ensayos incluirán la resistencia al arrancamiento del nudo soldado según UNE 36462:1980.

• En el caso de existir empalmes por soldadura en armaduras pasivas, se comprobará la soldabilidad de acuerdo con lo especificado en el apartado 3.4.

Los resultados del control del acero deben ser conocidos antes del hormigonado de la parte de obra correspondiente.

3.4. COMPROBACIÓN DE LA SOLDABILIDAD

En el caso de existir empalmes por soldadura, se deberá comprobar que le material posee la composición química apta para la soldabilidad, de acuerdo con UNE 36068:1994, así como comprobar la aptitud del procedimiento de soldeo, de acuerdo con lo que sigue.

1) Soldadura a tope

Este ensayo se realizará sobre los diámetros máximo y mínimo que se vayan a soldar.

De cada diámetro se tomarán seis probetas consecutivas de una misma barra, realizándose con tres los ensayos de tracción y con las otras tres el ensayo de doblado-desdoblado, procediéndose de la siguiente manera:

• Ensayo de tracción: De las tres primeras probetas consecutivas tomadas para este ensayo, la central se ensayará soldada y las otras sin soldadura, determinando su carga total de rotura. El valor obtenido para la probeta soldada no presentará una disminución superior al cinco por ciento (5%) de la carga total de rotura media de las otras 2 probetas, ni será inferior a la carga de rotura garantizada.

De la comprobación de los diagramas fuerza-alargamiento correspondientes resultará que, para cualquier alargamiento, la fuerza correspondiente a la barra soldada no será inferior al noventa y cinco por ciento (95%) del valor obtenido del diagrama de la barra testigo del diagrama inferior.

La base de medida del extensómetro ha de ser, como mínimo, cuatro veces la longitud de la oliva.

• Ensayo de doblado-desdoblado: Se realizará sobre tres probetas soldadas, en la zona de afección del calor (HAZ) sobre el mandril de diámetro indicado en la Tabla nº2 del apartado 2.1.

2) Soldadura por solapo

Este ensayo se realizará sobre la combinación de diámetros más gruesos a soldar, y sobre la combinación de diámetro más fino y más grueso.

Se ejecutarán en cada caso tres uniones, realizándose el ensayo de tracción sobre ellas. El resultado se considerará satisfactorio si, en todos lo casos, la rotura ocurre fuera de la zona de solapo o, en el caso de ocurrir en la zona soldada, no presenta una baja del 10% en la carga de rotura con respecto a la media determinada sobre tres probetas del diámetro más fino procedente de la misma barra que se haya utilizado para obtener las probetas soldadas y, en ningún caso, por debajo del valor nominal.

3) Soldadura en cruz

Se utilizarán tres probetas, resultantes de la combinación del diámetro más grueso y del diámetro más fino, ensayando a tracción los diámetros más finos. El resultado se considerará satisfactorio si, en todos los casos,

la rotura no presenta una baja del 10% en la carga de rotura con respecto a la media determinada sobre tres probetas de ese diámetro y procedentes de la misma barra que se haya utilizado para obtener las probetas soldadas y, en ningún caso, por debajo del valor nominal.

Así mismo, se deberá comprobar, sobres otras tres probetas, la aptitud frente al ensayo de arrancamiento de la cruz soldada, realizando la tracción sobre el diámetro más fino.

4) Otro tipo de soldaduras

En el caso de que existan otro tipo de empalmes o uniones resistentes soldadas distintas de las anteriores, la Dirección de Obra deberá exigir que se realicen ensayos de comprobación al soldeo para cada tipo, antes de admitir su utilización en obra.

3.5. CONDICIONES DE ACEPTACIÓN O RECHAZO DE LOS ACEROS

Según los resultados de ensayo obtenidos, la Dirección de Obra se ajustará a los siguientes criterios de aceptación o rechazo, que figuran a continuación. Otros criterios de aceptación o rechazo en casos particulares, se fijarán, en su caso, por la Dirección de Obra.

Se procederá de la misma forma tanto para aceros certificados como no certificados.

- Comprobación de la sección equivalente: Si las dos comprobaciones que han sido realizadas resultan satisfactorias, la partida quedará aceptada. Si las dos resultan no satisfactorias, la partida será rechazada. Si se registra un solo resultado no satisfactorio se comprobarán cuatro nuevas muestras correspondientes a la partida que se controla. Si alguna de estas

nuevas cuatro comprobaciones resulta no satisfactoria, la partida será rechazada. En caso contrario, será aceptada.

• Características geométricas de los resaltos de las barras corrugadas. El incumplimiento de los límites admisibles establecidos en el certificado específico de adherencia será condición suficiente para que se rechace el lote correspondiente.

• Ensayos de doblado-desdoblado: Si se produce algún fallo, se someterán a ensayo cuatro nuevas probetas del lote correspondiente. Cualquier fallo registrado en estos nuevos ensayos obligará a rechazar el lote correspondiente.

• Ensayos de tracción para determinar el límite elástico, la carga de rotura y el alargamiento en rotura: Mientras los resultados de los ensayos sean satisfactorios, se aceptarán las barras del diámetro correspondiente, tipo de acero y suministrador. Si se registra algún fallo, todas las armaduras de ese mismo diámetro existentes en obra y las que posteriormente se reciban, serán clasificadas en lotes correspondientes a las diferentes partidas suministradas, sin que cada lote exceda de las 20 toneladas. Cada lote será controlado mediante ensayos sobre dos probetas. Si los resultados de ambos ensayos son satisfactorios, el lote será aceptado. Si los dos resultados fuesen no satisfactorios, el lote será rechazado, y si solamente uno de ellos resulta no satisfactorio, se efectuará un nuevo ensayo completo de todas las características mecánicas que deben comprobarse sobre 16 probetas. El resultado se considerará satisfactorio si la media aritmética de los dos resultados más bajos obtenidos supera el valor garantizado y todos los resultados superan el 95% de dicho valor. En caso contrario, el lote será rechazado.

• Ensayos de soldeo: En caso de registrarse algún fallo en el control del soldeo en obra, se interrumpirán las operaciones de soldadura y se procederá a una revisión completa de todo el proceso.

2. ORIGEN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

2.4. ACEROS Y MATERIALES METÁLICOS

ARTÍCULO 2.4.2.: ACERO LAMINADO PARA ESTRUCTURAS METÁLICAS

1. DEFINICIÓN

El acero es un producto férreo generalmente apto para la conformación en caliente. Con excepción de ciertos aceros de alto contenido en cromo, el contenido en carbono es igual o inferior al 2 %.

Se definen como aceros laminados para estructuras metálicas los productos acabados, laminados en caliente, de acero no aleado, destinados a ser empleados a temperaturas ambientales de servicio en estructuras metálicas atornilladas, o soldadas.

No está previsto que estos aceros sean sometidos a tratamiento térmico, salvo los de normalizado y de eliminación de tensiones.

2. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

2.1. TIPOS DE ACERO A EMPLEAR

Serán los suministrados en chapas o perfiles que correspondan a uno de los tipos S 275 o S 355, en cualquiera de sus grados, definidos en la norma UNE-EN 10025:1994 (Productos laminados en caliente de acero no aleado para construcciones metálicas de uso general).

Como norma general se empleará el acero de calidad S 275, salvo que se defina de otra calidad en los planos y cálculos del Proyecto y/o el Cuadro de Precios.

2.2. ESTADOS DE SUMINISTRO

Los perfiles laminados se suministrarán en estado bruto de laminación.

Las chapas se suministrarán en estado de normalizado conseguido por tratamiento térmico o por una laminación controlada.

2.3. CONDICIONES DE SUPERFICIE

Los productos laminados tendrán una superficie lisa, compatible con su condición de laminados en caliente.

Para las chapas se aplicarán las prescripciones de la Norma UNE 36040:1992 Partes 1, 2 y 3 (condiciones de suministro relativas al acabado superficial de perfiles, chapas y planos anchos de acero, laminados).

Las chapas solo presentarán discontinuidades de la Clase I.

Para los perfiles y flejes, se aplicará la norma UNE 36040:1992 Partes 1, 2 y 3 en lo que respecta a discontinuidades permisibles y a la reparación de defectos superficiales.

La reparación de los defectos deberá contar con la autorización previa de la Dirección de Obra.

2.4. ESTADO DE DESOXIDACIÓN

El grado de desoxidación de los aceros será:

S 275 FN no efervescente (semicalmado o calmado).

S 355 FF calmado especial conteniendo elementos fijadores de nitrógeno libre.

2.5. COMPOSICIÓN QUÍMICA

La composición química, referida al análisis de colada, se especifica en la tabla 2 de la Norma UNE-EN 10025:1994.

Las desviaciones máximas admisibles para los análisis sobre producto, aplicables al valor máximo sobre colada especificado se indican en la tabla 3 de la misma Norma.

2.6. CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS

Los valores de las distintas características mecánicas que se han de obtener en cada caso se indican en las tablas 5 y 6 de la norma UNE-EN 10025:1994.

2.7. CARACTERÍSTICAS TECNOLÓGICAS

2.7.1. Soldabilidad

Se emplearán aceros de los grado J2G3, J2G4, K2G3 o K2G4 o el que en su caso se determine en los Planos del Proyecto.

2.7.2. Aptitud al plegado

Las chapas, bandas y planos anchos de espesor nominal ≤ 20 mm. Deberán ser aptos para el plegado sin que se produzca agrietamiento sobre el radio mínimo de plegado.

El radio mínimo de plegado y los tipos a los que se puede aplicar estas exigencias se indican en las tablas 8 y 9 de la Norma UNE-EN 10025:1994

2.8. CONTROL ULTRASÓNICO

Las chapas de acero de espesor superior o igual a 6 mm e inferior a 150 mm serán objeto de un control ultrasónico realizado de acuerdo con la Norma UNE 10160:2000 (Examen por ultrasonidos de los productos planos de acero de espesor igual o superior a 6 mm (Método de reflexión).

2.9. CONDICIONES DE INSPECCIÓN

Las condiciones técnicas generales de suministro de las chapas y perfiles laminados en caliente y las pletinas cortadas de fleje laminado en caliente, deberán cumplir las previstas en la Norma UNE-EN 10021:1994.

La toma de muestras, la unidad de inspección, el número de ensayos y su realización y los criterios de conformidad y rechazo se ajustarán a lo especificado a tal fin en la Norma UNE-EN 10025:1994.

2.10. MARCADO

Los perfiles estructurales llevarán grabados en el alma o en el lugar idóneo del perfil, el nombre del fabricante y el tipo y grado de acero.

Las chapas y pletinas estarán identificadas mediante un código de colores adecuado, etiquetas o por cualquier procedimiento que permita distinguir el número de colada y el nombre del fabricante.

2.11. DIMENSIONES Y TOLERANCIAS

Los productos laminados se ajustarán, en lo que se refiere a dimensiones y tolerancias, a las Normas UNE específicas, tales como:

UNE 36521 :1996, UNE 36522 :1972, UNE 36525 :1972, UNE 36526 :1994, UNE 36524 :1994, UNE 36524 :1999 ERRATUM y UNE-EN 10034 :1994, UNE-EN 10056 :1999, UNE-EN 10055 :1996, UNE 36536 :1973, UNE 36541 :1976 y UNE 36541 :1979 ERRATUM, UNE 36547 :1976, UNE 36547 :1976 y UNE 36547 :1979 ERRATUM y UNE 36559 :1992.

Para el cálculo de la masa teórica, se asignará convencionalmente una densidad al acero de 7,85.

3. CONTROL DE CALIDAD

El Contratista controlará la calidad del acero laminado para estructuras, con el objeto de que se ajuste a las características indicadas en el presente Pliego y en las Normas e Instrucciones señaladas.

Así mismo, el Contratista pondrá todos los medios necesarios para facilitar los inspecciones del personal de Dirección de Obra. Ésta se reserva el derecho de obtener cuantas muestras estime oportunas de acuerdo con los lotes suministrados para realizar todos los análisis o pruebas que considere necesarios tanto en taller como en campo.

El Contratista presentará los resultados oficiales del fabricante de los análisis químicos sobre colada o productos pertenecientes al muestreo de la producción a que corresponda la partida de suministro. De no resultar posible la consecución de estos datos la Dirección de Obra

exigirá con cargo al Contratista la realización de análisis químicos de determinación de proporciones de carbono, fósforo y azufre.

El Contratista presentará los resultados de los ensayos oficiales del fabricante de determinación de características mecánicas, pertenecientes al muestreo de la producción a que corresponda la partida de suministro. De no resultar posible la consecución de estos datos la Dirección de Obra exigirá con cargo al Contratista, la realización de los ensayos pertinentes que se llevarán a cabo de acuerdo con lo detallado en la Norma UNE-EN 10025:1994 (Aceros no aleados, laminados en caliente, para construcciones metálicas) por un laboratorio homologado.

Por otra parte la Dirección de Obra determinará los ensayos de contraste necesarios para la comprobación de las características citadas de acuerdo con la Norma UNE-EN 10025:1994.

La toma de muestras se extenderá al 5 % de los elementos a examinar; en caso de que no se encuentre defecto inadmisible según las normas reseñadas por el conjunto de la obra, se dará el lote por bueno. Si se hallase un defecto, la revisión se extenderá a otro 10 % dándose por bueno el lote si no se encontrase defecto inadmisible. En caso de hallarse un nuevo defecto, la toma de muestras podría extenderse al total de los materiales o quedar rechazado el lote suministrado.

Todos los lotes rechazados deberán ser sustituidos por el Contratista, lo cual no representará ninguna modificación de las condiciones de contratación (precio, plazo de entrega, etc.

Tanto en taller como en montaje, el Contratista deberá disponer de los medios que la Dirección de Obra considere más adecuados para

realizar las comprobaciones geométricas (teodolito, nivel, cinta metálica, plomada, plantillas, calibres, micrómetros, etc)

El Contratista comprobará previamente todas las chapas suministradas a obra por lote, en un muestreo del 10 %, mediante ultrasonidos. La comprobación se realizará en una cuadrícula de 200 x 200 mm y en los bordes de las chapas, conforme a la Norma UNE-EN 10160:2000. Examen por ultrasonidos de los productos planos de acero de espesor >=6 mm. Método de reflexión.

En caso de que no se encuentre defecto inadmisible, se dará el lote por bueno. Si se hallase un defecto, la revisión se extenderá a otro 10 %, dándose el lote por bueno si no se encontrase defecto inadmisible. En caso de hallarse un nuevo defecto, la toma de muestras se extenderá al total de los materiales o será rechazado. Todos los lotes defectuosos deberán ser sustituidos por el Contratista, lo cual no representará ninguna modificación de las condiciones de contratación.

2. ORIGEN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

2.4. ACEROS Y MATERIALES METÁLICOS

ARTÍCULO 2.4.3.: ACERO INOXIDABLE

1. DEFINICIÓN

1.1. ACERO INOXIDABLE PARA PERFILES, CHAPAS, TUBOS, BARRAS, ETC.

El acero inoxidable a utilizar en perfiles, chapas, tubos, barras, etc. será del tipo F-3534 (X6CrMiM o 17-12-03) equivalente a un AISI 316 o un F3533 (X2 CrMiMo 17-12-03) equivalente a un AISI 316 L, según se especifique en los planos del proyecto.

1.2. ACERO INOXIDABLE PARA PERNOS, TORNILLOS, TUERCAS Y ARANDELAS

La calidad del material a utilizar está definido en los planos del Proyecto y/o en el Cuadro de Precios y en cualquier caso serán de acero AISI 304 o AISI 316.

2. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

2.1. ACERO INOXIDABLE AISI 304 PARA TUBOS, PERNOS, TUERCAS Y ARANDELAS

2.1.1. Composición química

	Composición Química de la Colada %						
Tipo de Acero	C. max.	Mn. max.	Si. max	P. max.	S. max	Cr	Ni
AISI 304	0,08	2	1	0,045	0,030	18/20	8/10,50

2.1.2. Características mecánicas

Características mecánicas en estado de temple austenítico				
TIPO ACERO	Dureza HB max.	E 0,2 min. Mpa	Rm MPa	A (Lo-5d) % min.
AISI-304	192	200	500-700	40

Estas características se determinarán mediante el ensayo de tracción de tubos según UNE 7474-1:1992 y el ensayo de dureza Brinell según UNE-EN ISO 6506-1-2-3:2000

2.2. ACERO INOXIDABLE PARA AISI 316 PERFILES, CHAPAS, TUBOS, BARRAS, ETC.

Las características del acero inoxidable a utilizar se recogen en las Normas UNE-EN 10088-1:1996 y UNE-EN 10088-3:1996.

2.2.1. Composición química

La composición química de estos dos tipos de acero inoxidable debe ser la siguiente:

Composición Química de Colada (%)								
Tipo Acero	C max.	Mn max.	Si max.	P max.	S max.	Cr	Ni	Mo
AISI 316	0,08	2,00	1,00	0,045	0,03	16 / 18	10 / 14	2 / 3
AISI 316L	0,03	2,00	1,00	0,045	0,03	16 / 18	10 / 14	2 / 3

2.2.2. Características mecánicas

Características Mecánicas en estado de temple auténtico				
Tipo Acero	Dureza HB max	E 0,2 min Mpa	Rm Mpa	A(Lo-5d)
AISI-316	192	210	500-700	40
AISI-316L	192	200	450-650	40

En caso de que vayan a efectuarse soldaduras en taller puede usarse cualquiera de los dos tipos de acero. Si se usa el AISI 316 deberá efectuarse, con posterioridad al soldeo, un tratamiento de temple austenítico para evitar la oxidación intergranular.

En el caso de que esté previsto realizar soldaduras en obra se utilizará acero inoxidable AISI 316L ya que, debido a su menor contenido en carbono, no experimenta corrosión intergranular y así podrá evitarse la

necesidad de tratar el acero mediante temple austenítico con posterioridad al soldeo.

3. CONTROL DE CALIDAD

3.1. GENERALIDADES

Todos los materiales estarán marcados de fábrica y contarán con los correspondientes certificados de composición química y de características mecánicas del Laboratorio del fabricante que se facilitarán a la Dirección de Obra.

La Dirección de Obra determinará los ensayos de contraste necesarios para comprobar que los materiales suministrados cumplen con los requisitos de este Pliego.

La toma de muestras se extenderá al 5 % de los elementos a examinar; en caso de que no se encuentre defecto inadmisible según las normas reseñadas por el conjunto de la obra, se dará el lote por bueno. Si se hallase un defecto, la revisión se extenderá a otro 10 % dándose por bueno el lote si no se encontrase defecto inadmisible. En caso de hallarse un nuevo defecto, la toma de muestras podría extenderse al total de los materiales o será rechazado por la Dirección de Obra.

Todos los lotes defectuosos deberán ser sustituidos por el Contratista, lo cual no representará ninguna modificación de las condiciones de contratación (precio, plazo de entrega, etc.).

Tanto en taller como en montaje, el Contratista deberá disponer de los medios que la Dirección de Obra considere más adecuados para

realizar las comprobaciones geométricas (teodolito, nivel, cinta metálica, plomada, plantillas, calibres, micrómetros, etc.).

En caso de que no se encuentre defecto inadmisible, se dará el lote por bueno. Si se hallase un defecto, la revisión se extenderá a otro 10 %, dándose el lote por bueno si no se encontrase defecto inadmisible. En caso de hallarse un nuevo defecto, la toma de muestras se extenderá al total de los materiales o será rechazado. Todos los lotes defectuosos deberán ser sustituidos por el Contratista, lo cual no representará ninguna modificación de las condiciones de contratación.

3.2. ACERO INOXIDABLE PARA PERFILES, CHAPAS, TUBOS, BARRAS, TORNILLOS, ETC.

El Contratista y la Dirección de Obra controlarán la calidad de los materiales a emplear antes de comenzar la fabricación de los elementos y requerirán de los suministradores las correspondientes certificaciones de composición química y de características mecánicas.

2. ORIGEN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

2.4. ACEROS Y MATERIALES METÁLICOS

ARTÍCULO 2.4.4: ELECTRODOS PARA SOLDADURA

1. DEFINICIÓN

El electrodo a emplear en soldadura manual al arco eléctrico es aquel material de aportación que facilita al unión entre piezas metálicas y que ha de cumplir con las calidades estructurales definidas a continuación.

2. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

2.1. CONDICIONES GENERALES

Los electrodos deberán preservarse de la humedad, y en especial los de revestimiento básico, los cuales deberán emplearse completamente secos por lo que se conservarán en hornos de secado hasta el momento de su utilización.

No se emplearán electrodos de alta penetración en uniones de fuerza.

Para soldar armaduras de acero corrugado se emplearán exclusivamente electrodos básicos de bajo contenido en hidrógeno.

2.2. FORMA Y DIMENSIONES

La longitud y diámetro de los electrodos serán dados por la siguiente tabla, con una tolerancia del tres por ciento (3%) en más o en menos, para el diámetro, y de dos milímetros (2 mm) en más o en menos, para la longitud.

Diámetro del alma (mm)	1,2	1,6	2	2,5	3,2	4	5	6	8	10
Electrodo sencillo	15	22,5	35		35 ó 45					
Electrodo con sujeción en el centro	30	45			-					

En toda la longitud revestida, que será igual a la total menos veinticinco milímetros (25 mm), con una tolerancia de cinco milímetros (5 mm) en más o en menos, el revestimiento deberá tener una sección uniforme y concéntrica con el alma.

La diferencia entre la suma del diámetro del alma y de espesor máximo del revestimiento, y la suma del diámetro del alma y del espesor mínimo del revestimiento, no deberá ser superior al tres por ciento (3%) de la primera.

2.3. CARACTERÍSTICAS DEL MATERIAL DE APORTACIÓN

La resistencia a la tracción y la resiliencia del material de aportación serán iguales o superiores a los valores correspondientes del metal base.

Se ajustarán a los límites que se indican en la tabla siguiente:

Calidad del electrodo	Resistencia característica (Kg/cm^2)	Alargamiento de rotura (3 %)	Resiliencia (Kg/cm^2)
Intermedia estructural	4.400	22-26	5-7
Estructural ácida	4.400	26	7
Estructural básica	4.400	26	13
Estructural orgánica	4.400	22-26	7-9
Estructural rutilo	4.400	22-26	7-9
Estructural titanio	4.400	22-26	7-9

Para espesores de chapa superiores a veinticinco milímetros (25 mm) se emplearán electrodos de recubrimiento básico.

Igualmente se emplearán electrodos de recubrimiento básico para soldar elementos de acero A-52.

3. CONTROL DE CALIDAD

Se efectuarán ensayos a tracción, de alargamiento, resiliencia y químicos de acuerdo con la Norma UNE-EN 1597-1:1998: "Consumibles para el soldeo. Métodos de ensayo. Parte 1: Conjunto para el ensayo de probetas de metal depositado en acero, niquel y aleaciones de niquel".

La cantidad de ensayos será de uno (1) por cada lote de electrodos, definiendo como tal:

- El conjunto de electrodos producido de una misma combinación de colada de metal y revestimiento.

• La cantidad de electrodos de un tipo y tamaño producida en un período continuo de veinticuatro (24) horas, sin exceder de veinte (20) toneladas.

2. ORIGEN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

2.4. ACEROS Y MATERIALES METÁLICOS

ARTÍCULO 2.4.5.: DISPOSITIVOS DE CUBRIMIENTO Y CIERRE

1. TIPOS DE FUNDICIÓN

1.1. FUNDICIÓN GRIS

La fundición gris será, no atruchada, de segunda fusión, eutectoide o hipoeutectoide y de grano fino y homogéneo.

1.2. FUNDICIÓN DÚCTIL

Se define como fundición nodular o dúctil aquélla en la que el carbono cristaliza en nódulos en vez de hacerlo en láminas.

La fundición dúctil a emplear en las obras tendrá las siguientes características, salvo especificación concreta en contra en otros apartados.

- Tensión de rotura: 43 Kg/mm^2
- Deformación mínima en rotura: 10%.

La carga de rotura será como mínimo de doscientos cincuenta Newtons por milímetro cuadrados (250 Nw/mm^2) o de cuatrocientos Newtons por milímetro cuadrado (400 Nw/mm^2), obtenida con

probetas y métodos de ensayo definidos en la Norma UNE-EN 1561:1998.

2. ELEMENTOS DE FUNDICIÓN

2.1. MARCOS, TAPAS DE FUNDICIÓN Y REJILLAS

2.1.1. Definición, clasificación y anagrama

Se definen como marcos de fundición los elementos fijos que, instalados en un pozo de visita sirven de soporte a las tapas de fundición.

Se definen como tapas de fundición los elementos móviles del dispositivo de cierre o de cubrición que cubre la abertura de un pozo de visita o de un sumidero (imbornal) construidos con aleación de hierro-carbono siendo la proporción de este último entre el 2,2 y 4%.

Se definen como rejillas de fundición los elementos móviles del dispositivo de cierre o de cubrición análogo a la definición anterior pero que permite la evacuación de las aguas de escorrentía.

Atendiendo a la forma en que el carbono en forma de grafito se presenta en la masa metálica, se distinguen los tipos de fundición:

- Fundición gris (de grafito laminar)

- Fundición dúctil (de grafito esferoidal)

Los dispositivos de cubrición y cierre se dividen en las clases que se enumeran a continuación en función de la fuerza de control que es la

fuerza en KN aplicada a los dispositivos de cierre o de cubrición durante los ensayos según la Norma Europea UNE-EN 124: 1995; C250, D400.

Los anagramas con que deben ir marcados los marcos y las tapas según los diferentes servicios figuran en los planos de detalle del Proyecto.

2.1.2. Características Técnicas

2.1.2.1. Condiciones generales

Las rejillas, marcos y las tapas de registro serán de fundición dúctil, de acuerdo con la norma UNE-EN 124:2000 ERRATUM "Dispositivos de cubrimiento y cierre para zonas de circulación utilizadas por peatones y vehículos. Principios de construcción, ensayos de tipo, marcado y control de calidad" y deberán ajustarse a las siguientes condiciones:

- Ausencia de defectos, en especial las "uniones frías".

- Ausencia de rebabas.

- Limpias de arena mediante granallado.

Cuando se utiliza un metal en combinación con hormigón u otro material ha de obtenerse entre ellos una adherencia satisfactoria.

Las superficies superiores en fundición de los dispositivos de cierre deberán llevar un dibujo, haciendo estas superficies no deslizantes y libres de agua de escorrentía.

Las tapas deben tener previsto un dispositivo de bloqueo-desbloqueo de seguridad.

La fabricación de los distintos dispositivos de cubrición y de cierre debe ser tal que se asegure la compatibilidad de sus asientos.

La identificación del tipo de servicio de que se trate y la leyenda de Vitoria-Gasteiz serán de igual tamaño y predominarán sobre el resto de la información contenida en el elemento.

2.1.2.2. Condiciones particulares por servicio

A) ALUMBRADO PÚBLICO

Los registros para este servicio estarán formados por arquetas cuadradas, construidas de fábrica de ladrillo macizo rasada con 15 mm de mortero M-80, de hormigón "in situ" HM-20 de 15 cm. de espesor o prefabricadas de hormigón.

De dimensiones interiores de 40x40 cm., 49x49 cm. ó 55x55 cm.

A.1) CUADRO GENERAL DE TAPAS Y MARCOS:

TIPO ARQUETA	DIMENSIONES PASO LIBRE	ALTURA DE MARCO	MATERIAL TAPA Y MARCO	RESISTENCIA
A1	49X49 CM	4 A 7 CM.	FUNDICION NODULAR	C-250
A2	40X40 CM	4 A 7 CM.	FUNDICION NODULAR	C-250
A3	55X55 CM	VARIABLE	FUNDICION NODULAR	B-125

- El paso libre de los marcos será igual o ligeramente superior a las dimensiones interiores fijadas anteriormente para las arquetas .

• El marco se anclará y se apoyará mediante mortero en la estructura de la arqueta.

A.2) CARACTERÍSTICAS A CUMPLIR EN FUNCIÓN DE LA ZONA DE UBICACIÓN:

Se clasifican estas zonas como sigue:

ZONA		TIPO ARQUETA	ALTURA MARCO	RESIST.
ESPACIOS PEATONALES EN GENERAL	PAVIMENTOS CONTINUOS (ASFALTO FUNDIDO, HORMIGON TRATADO)	A1 Y A2	4 a 6 cm.	C-250
	PAVIMENTOS DISCONTINUOS (BALDOSAS, ADOQUINES)	A1 Y A2	4 a 7 cm.	
ESPACIOS VERDES	JARDINES	A3	variable	B-125

En ningún caso se instalaran registros para este servicio en calzada o aparcamientos.

B) ALCANTARILLADO

Los registros para este servicio estarán formados por:

REGISTRO	CLAVE
POZOS CIRCULARES Y CÁMARAS RECTANGULARES DE PASO LIBRE MÍNIMO Ø 600 MM	PC Y CC
ARQUETAS DE SECCIÓN CUADRADA DE PASO LIBRE 55x55 Y 49x49 CM	AC
BUZONES PARA SUMIDEROS	BS
REJILLAS INDIVIDUALES PARA SUMIDEROS	RIS
REJILLAS CONTINUAS PARA RECOGIDA EN GRANDES SUPERFICIES	RC

B.1) POZOS DE REGISTRO, CÁMARAS.

B.1.1) CUADRO GENERAL DE TAPAS Y MARCOS:

TIPO ARQUETA	DIMENSIONES PASO LIBRE	ALTURA DE MARCO	MATERIAL TAPA Y MARCO	RESISTENCIA
PC y CC	Ø 60 CM	10 CM.	FUNDICIÓN NODULAR	D-400

B.1.2) CARACTERÍSTICAS A CUMPLIR PARA PC. Y CC. EN FUNCIÓN DE LA ZONA DE UBICACIÓN:

Se clasifican estas zonas como sigue:

ZONA		TIPO MARCO	resist.
ESPACIOS PEATONALES EN GENERAL	PAVIMENTOS CONTINUOS (ASFALTO FUNDIDO, HORMIGON TRATADO)	CIRCULAR O RECTANGULAR SEGÚN TIPO P.R.	D-400
	PAVIMENTOS DISCONTINUOS (BALDOSAS, ADOQUINES)	CIRCULAR O RECTANGULAR SEGÚN TIPO P.R.	
CALZADAS	AGLOMERADOS	CIRCULAR EXTERIOR	

B.1.3) CARACTERÍSTICAS COMUNES PARA PC Y CC.

• La altura del marco por el exterior tendrá un mínimo de 10 cm. libre de nervios de refuerzo, apoyándose éste mediante mortero de nivelación y anclándose a la estructura del pozo , quedando embutido y enrasado en el pavimento perimetral.

• Dispondrá de acerrojado automático y articulación, nunca por rotación, de la tapa en el marco. La apertura de la tapa permitirá su retirada mediante una cajera de desacerrojado y se situará siempre en sentido favorable al tráfico de vehículos.

• Dispondrá de junta elástica de estabilidad para un correcto asentamiento de tapa y marco. En cada caso el fabricante presentará el tipo de material elástico empleado y los ensayos que garanticen su calidad.

En caso de que la calzada o aparcamiento se pavimente con material discontinuo se aplicaran las características para este tipo de pavimento que se describen en ZONAS PEATONALES EN GENERAL.

B.2) ARQUETAS

B.2.1) CUADRO GENERAL DE TAPAS Y MARCOS:

TIPO ARQUETA	DIMENSIONES PASO LIBRE	ALTURA DE MARCO	MATERIAL TAPA Y MARCO	RESISTENCIA
AC	55X55 CM.	VARIABLE	FUNDICION NODULAR	C-250
	49X49 CM.	4 a 7 CM.	FUNDICION NODULAR	C-250

B.2.2.) CARACTERÍSTICAS A CUMPLIR PARA AC. EN FUNCIÓN DE LA ZONA DE UBICACIÓN:

Se clasifican estas zonas como sigue:

ZONA		TIPO ARQUETA	ALTURA MARCO	resist.
ESPACIOS PEATONALES EN GENERAL	PAVIMENTOS CONTINUOS (ASFALTO FUNDIDO, HORMIGON TRATADO) 49X49 CM.	AC1	4 a 6 cm.	C-250
	PAVIMENTOS DISCONTINUOS (BALDOSAS, ADOQUINES) 49X49 CM.	AC2	4 a 7 cm.	
ESPACIOS VERDES	JARDINES 55X55	AC3	variable	C-250

B.2.3) CARACTERÍSTICAS COMUNES

- La altura exterior del marco será variable de acuerdo a las indicaciones del cuadro superior, libre de nervios , apoyándose mediante mortero en la estructura de la arqueta y embutido en su caso en la solera y pavimento final.

En ningún caso se instalarán registros para este servicio en calzada o aparcamientos. En caso de ser imprescindible, el tipo de tapa y marco lo definirá específicamente la dirección de obra.

B.3) BUZONES O TRAGADEROS PARA SUMIDEROS

B.3.1) DIMENSIONES:

Las dimensiones internas del marco del buzón serán tales que permitan la extracción de la lengüeta sifónica del pozo sifónico que forma el conjunto del sumidero. Esta dimensión permitirá un paso libre mínimo de 420x210 mm.

B.3.2) CARACTERÍSTICAS A CUMPLIR Y LUGAR DE UBICACIÓN:

Se situaran exclusivamente en el encintado de bordillo y corredera que separa calzadas y aceras.

- Tapas , rejillas y marcos serán siempre de fundición nodular clase C- 250

- Dispondrán de Buzón protegido con rejilla o barrote selector vertical y rejilla horizontal. La tapa y la rejilla serán articuladas sobre el eje mayor y se anclará al marco en el lado opuesto.

- En el apoyo de calzada el elemento metálico presentará una patilla en toda su longitud para asentar al firme de apoyo.

- Los barrotes de la rejilla horizontal cumplirán las normas de seguridad para el paso de peatones, bicicletas y vehículos de minusválidos.

B.4) REJILLAS INDIVIDUALES PARA SUMIDEROS.

B.4.1) DIMENSIONES y CARACTERÍSTICAS

Las rejillas y marcos para sumidero serán siempre de fundición nodular clase C- 250.

En cuanto a la forma geométrica pueden ser :

• Rectangulares, que cumplirán la dimensiones interiores mínimas de 420x210 mm. para permitir la extracción de la lengüeta sifónica y la limpieza del pozo. Se utilizaran con vasos sifónicos rectangulares de lengüeta extraible.

• Cuadradas que cumplirán la dimensiones interiores mínimas de 300x300 mm o 400x400 mm en función de la dimensión del pozo sumidero. En todos los casos, permitirán la extracción de la lengüeta del vaso sifónico y la limpieza del pozo. La forma superficial puede ser cóncava o plana. Se utilizarán con vasos sifónicos cuadrados de lengüeta extraíble.

Las rejillas llevarán como anagrama las características exigidas en los planos de detalle del Proyecto.

El marco presentará una patilla exterior en toda su longitud para asentar al firme de apoyo y estará anclada a la estructura del sumidero.

Los barrotes de la rejilla horizontal cumplirán las normas de seguridad para el paso de peatones, bicicletas y vehículos de minusválidos.

El diseño de la rejilla permitirá el máximo de absorción de agua e impedirá la retención de hojas u otros objetos.

B.4.2) CARACTERÍSTICAS SEGÚN EL LUGAR DE UBICACIÓN

B.4.2.1) EN LA RIGOLA DE BORDILLO QUE SEPARA CALZADAS Y ACERAS

Serán rectangulares y se situaran en el encintado de la rigola corredera que separa calzadas y aceras.

• Las rejillas serán articuladas sobre uno de los ejes y se anclarán al marco en el lado opuesto.

• El marco será de una altura igual o superior a 4 cm. estará anclado y recibido mediante mortero nivelante en firme consolidado, empotrándose en la corredera.

B.4.2.2) ZONAS PEATONALES EN GENERAL

• PAVIMENTOS CONTINUOS (ASFALTO FUNDIDO, HORMIGON TRATADO, ETC.

Podrán ser rectangulares o cuadradas en función del diseño de Proyecto.

- Las rejillas serán articuladas sobre uno de los ejes y se anclarán al marco en el lado opuesto.

- La altura del exterior del marco podrá ser variable de 4 a 6 cm, y se anclará a la estructura y apoyará mediante mortero nivelante.

• PAVIMENTOS DISCONTINUOS (BALDOSAS, LOSAS DE PIEDRA, ADOQUINES)

Podrán ser rectangulares o cuadradas en función del diseño de proyecto.

- La rejilla serán articuladas sobre el eje largo o corto y se anclará al marco en el lado opuesto.

- La altura del exterior del marco será :

  - Para baldosas prefabricadas como mínimo de 5 cm. libres de nervios o refuerzos.

  - Para adoquines prefabricados, adoquines de piedra natural ó losa de piedra natural, permitirá 7 cm. libres de nervios o refuerzos .

• El marco se anclará a la estructura y apoyará mediante mortero nivelante.

B.4.2.3) CALZADAS, APARCAMIENTOS

En caso de necesitar rejillas de absorción en lugares puntuales de la calzada o aparcamientos con carga directa de vehículos, estas serán de la clase D-400, instalándose de acuerdo a las indicaciones de la Dirección de Obra.

En cualquier caso los marcos estarán anclados a la estructura y recibidos con mortero de cemento.

B.5) REJILLAS CONTINUAS

B.5.1) CARACTERÍSTICAS GENERALES, TIPOS y ANAGRAMA

Las rejillas y marcos continuos serán de fundición nodular clase C- 250 o D-400 según el lugar de ubicación.

Se instalarán en zonas cuya pendiente no permita evacuar el agua de superficie a un punto de sumidero o bien en zonas donde interese que sea interceptada toda la escorrentía de lluvia preservando la superficie interior.

Pueden ser de dos tipos:

- Tipo A Rejilla continua integradas al canal de hormigón polímero prefabricado.

- Tipo B Rejilla continua a colocar sobre marco y canal de hormigón HM-25 como mínimo realizado “in situ”.

El tipo B se instalará de acuerdo con lo indicado en los planos de Proyecto o la Dirección de Obra que marcará las condiciones del canal y marco de apoyo.

B.5.2) DIMENSIONES Y CARACTERÍSTICAS EN EL LUGAR DE UBICACIÓN:

• ZONAS PEATONALES EN GENERAL

• La rejilla será de fundición nodular clase C-250.

• La fijación de la rejilla "TIPO A" al marco del canal se hará mediante 2 tornillos cada 50 cm. con doble protección corrosiva o con cancela de sujeción y tornillo central.

• La fijación de la rejilla "TIPO B" al marco del canal será de apoyo directo anclado y las rejillas se encadenaran entre si por barrote elástico de fundición dúctil.

• En la rejilla "TIPO A" el marco será de fundición gris o acero galvanizado en la de "TIPO B" angular de acero tratado.

• La dimensión mínima del canal será de 200 mm interior.

• El diseño de la rejilla permitirá el máximo de absorción e impedirá la retención de hojas u otros objetos.

• La superficie de la rejilla será antideslizante cumpliendo las normas de seguridad para peatones, ciclistas y minusválidos.

• CALZADAS (CARRILES Y ZONAS DE APARCAMIENTO)

• La rejilla será de fundición nodular clase D-400.

• La fijación de la rejilla "TIPO A" al marco del canal se autoriza sólamente mediante 2 tornillos cada 50 cm. con doble protección corrosiva.

• La fijación de la rejilla "TIPO B" al marco del canal será de apoyo directo y las rejillas se encadenarán entre sí por barrote elástico de fundición dúctil.

• En la rejilla "TIPO A" el marco será de fundición dúctil en la de "TIPO B" angular de acero tratado.

• La dimensión mínima del canal será de 300 mm interior.

• El diseño de la rejilla permitirá el máximo de absorción e impedirá la retención de hojas u otros objetos.

• La superficie de la rejilla será antideslizante cumpliendo las normas de seguridad para peatones, ciclistas y minusválidos.

C) RED DE RIEGO AUTOMÁTICO/UREZTAPENA

Los registros para este servicio estarán formados por arquetas cuadradas y rectangulares construidas de fábrica de ladrillo macizo raseada con 15 mm de mortero M-80, de hormigón "in situ" HM-20 de 15 cm. de espesor o prefabricadas de hormigón.

C.1) CUADRO GENERAL DE TAPAS Y MARCOS:

USO DE ARQUETA	DIMENSIONES PASO LIBRE	ALTURA DE MARCO	MATERIAL TAPA MARCO		RESISTENCIA
CONDUCCIÓN ELECTRICA	40X40 CM	4 A 7 CM.	F.N.	F.N.	C-250
ELECTROVALVULAS	49X49 CM	4 A 7 CM.	F.N.	F.N	C-250
CONTADORES	1909x570 MM	5 CM.	F.N.	ACERO	C-250

• El marco se anclará a la estructura y se apoyará mediante mortero en la estructura de la arqueta.

C.2) CARACTERÍSTICAS A CUMPLIR EN FUNCIÓN DE LA ZONA DE UBICACIÓN:

Se clasifican estas zonas como sigue:

ZONA		TIPO ARQUETA	ALTURA MARCO	RESIST.
ESPACIOS PEATONALES EN GENERAL	PAVIMENTOS CONTINUOS (ASFALTO FUNDIDO, HORMIGON TRATADO)	CONDUCCIÓN ELECTRICA Y ELECTROVALVULAS	4 a 6 cm.	C-250
	PAVIMENTOS DISCONTINUOS (BALDOSAS, ADOQUINES)	CONDUCCIÓN ELECTRICA Y ELECTROVALVULAS	4 a 7 cm.	
ESPACIOS VERDES	JARDINES	CONDUCCIÓN ELECTRICA, ELECTROVALVULAS Y CONTADORES	VARIABLE	B-125

• En la arqueta para contadores el cierre se formara con tres tapas 665x665.

• En el caso de la arqueta para contadores el marco será de acero mecanosoldado de dimensiones L 55x55x10 con una viga central UPN 100x50x5.

• La altura exterior del marco será de 5 o 5,5 cm. anclada a la estructura y apoyada mediante mortero en la estructura de la arqueta.

En ningún caso se instalarán registros para este servicio en calzada o aparcamientos. En caso de ser imprescindible, el tipo de tapa y marco lo definirá específicamente la Dirección de Obra.

D) TELECOMUNICACIONES/TELEKOMUNIKAZIOAK

Los registros para este servicio estarán formados por arquetas cuadradas y rectangulares, construidas de fábrica de ladrillo macizo rasada con 15 mm de mortero M-80, de hormigón "in situ" HM-20 de 15 cm. de espesor o prefabricadas de hormigón.

Las dimensiones interiores máximas serán de 30x30 cm, 80x70 cm. (doble tapa) y 120x88 cm. según se especifique en Proyecto.

D.1) CUADRO GENERAL DE TAPAS Y MARCOS:

TIPO DE ARQUETA	DIMENSIONES PASO LIBRE	ALTURA DE MARCO MÍNIMA	MATERIAL TAPA MARCO		RESISTENCIA
M	30x30 CM	8 CM.	F.N.	F.N.	D-400
H	80x70 CM	8 CM.	F.N.	F.N.	D-400
D	120x88 MM	8 CM.	F.N.	F.N.	D-400

• Los trabajos llevarán un asiento elástico u otro método similar que evite los ruidos.

• El marco se anclará a la estructura y se apoyará en la misma mediante mortero de cemento.

• Cada modelo deberá estar homologado por el Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz.

• Las tapas no tendrán resaltes ni orificios que interfieran la circulación de los peatones.

• El nombre del teleoperador o logotipo, uno por tapa, ocupará una superficie no mayor de 20x90 mm.

• En los registros comunes no existirá nombre o logotipo del operador.

E) ABASTECIMIENTO DE AGUAS

Los registros para este servicio estarán formados por pozos circulares de paso libre mínimo Ø 600 mm y arquetas cuadradas, de fábrica de ladrillo macizo rasada con 15 mm de mortero M-80 o de hormigón HM-20 y de las dimensiones indicadas en el Proyecto.

E.1) POZOS DE REGISTRO

E.1.1) CUADRO GENERAL DE TAPAS Y MARCOS:

TIPO ARQUETA	DIMENSIONES PASO LIBRE	ALTURA DE MARCO	MATERIAL TAPA Y MARCO	RESISTENCIA
POZOS DE REGISTRO	Ø 60 CM	10 CM.	FUNDICIÓN NODULAR	D-400

E.1.2) CARACTERÍSTICAS A CUMPLIR PARA POZOS DE REGISTRO EN FUNCIÓN DE LA ZONA DE UBICACIÓN:

Se clasifican estas zonas como sigue:

ZONA		TIPO MARCO	resist.
ESPACIOS PEATONALES EN GENERAL	PAVIMENTOS CONTINUOS (ASFALTO FUNDIDO, HORMIGON TRATADO)	CIRCULAR EXTERIOR	D-400
	PAVIMENTOS DISCONTINUOS (BALDOSAS, ADOQUINES)	"APARENTE" CUADRADO EXTERIOR 80X80 CM.	
CALZADAS	AGLOMERADOS	CIRCULAR EXTERIOR	

E.1.3) CARACTERÍSTICAS COMUNES PARA POZOS DE REGISTRO

• La altura del marco por el exterior tendrá un mínimo de 10 cm. libre de nervios de refuerzo, apoyándose éste mediante mortero de nivelación y atornillándose a la estructura del pozo, quedando embutido y enrasado en el pavimento perimetral.

• Dispondrá de acerrojado automático y articulación, nunca por rotación, de la tapa en el marco. La apertura de la tapa permitirá su retirada mediante una cajera de desacerrojado y se situará siempre en sentido favorable al tráfico de vehículos.

• Dispondrá de junta elástica de estabilidad para un correcto asentamiento de tapa y marco. En cada caso el fabricante presentará el tipo de material elástico empleado y los ensayos que garanticen su calidad

E.2) ARQUETAS PARA ACOMETIDAS DE AGUA

E.2.1) DIMENSIONES Y ANAGRAMA:

El paso libre de los marcos será igual o ligeramente superior a las dimensiones fijadas anteriormente. La altura exterior del marco tendrá un mínimo de 7 cm. En todos los casos las tapas llevará inscrito Vitoria-Gasteiz y el nombre o el anagrama del servicio.

E.2.2) CARACTERÍSTICAS A CUMPLIR EN FUNCIÓN DE LA ZONA DE UBICACIÓN:

Estas tapas para acometidas se ubicaran en aceras, zonas peatonales en general y zonas ajardinadas.

• Las tapas y los marcos serán siempre de fundición nodular clase C-250.

• La dimensión interior del marco permitirá un paso libre mínimo de 36x36 cm.

• La medida exterior de a boca será de 39x39 cm.

• La pestaña de apoyo tendrá medidas mínimas de 44x44 mm.

• La altura mínima del marco será de 7 cm. anclada a la estructura y apoyándose mediante mortero de nivelación en la solera y permitiendo la junta a hueso con el material de pavimento general.

F) IBERDROLA

Las empresa IBERDROLA edita sus propias normas MT-NEDIS 2.03.21 de Febrero de 1999 edición 2ª "CONJUNTOS CONSTRUCTIVOS"

F.1) CANALIZACIONES , ARQUETAS Y OBRAS AUXILIARES.

Los registros para este servicio estarán formados por arquetas cuadradas y rectangulares, construidas de fábrica de ladrillo macizo rasada con 15 mm de mortero M-80, de hormigón "in situ" HM-20 de 15 cm. de espesor o prefabricadas de hormigón.

F.2) CUADRO GENERAL DE TAPAS Y MARCOS:

TIPO DE ARQUETA	DIMENSIONES TAPA *	ALTURA DE MARCO	MATERIAL TAPA MARCO		RESISTENCIA
M1-T1	580x440 MM	65 MM	F.N.	F.N.	C-250
M2-T2	665x665 MM	75 MM	F.N.	F.N.	C-250

2 M2-T2	2 de 665x665 MM	77 MM	F.N.	ACERO	C-250
M3-T3	Ø 646 MM	100 MM	F.N.	F.N.	D-400

* En este cuadro la dimensión referida es la de la tapa.

- El marco se apoyará mediante mortero en la estructura de la arqueta.

- La arqueta 2 M2-T2 está fuera de la norma y se incluye para la red de energía eléctrica de Vitoria-Gasteiz.

- La arqueta M3-T3 se colocará exclusivamente en calzada.

G) GASNALSA

Las empresa GASNALSA edita sus propias normas y realiza sus instalaciones.

3. CONTROL DE CALIDAD

Se aplicará la norma: UNE-EN 124:2000 ERRATUM "Dispositivos de cubrimiento y cierre para zonas de circulación utilizadas por peatones o vehículos".

Todos los dispositivos (tapas y marcos) estarán fabricados con fundición de grafito esferoidal llamada también dúctil o nodular a excepción de los elementos en los que particularmente en estas normas se especifique otro material.

Todos los dispositivos (tapas) llevaran de forma visible, clara y duradera además de las que exige la norma para el fabricante, un sello, logotipo o anagrama del propietario y en el caso de los servicios municipales la leyenda del servicio en euskera y castellano.

Para suministrar o colocar cualquier producto de tapa y marco en el término municipal de Vitoria-Gasteiz, las empresas deberán previamente dar a conocer sus productos en el Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz y se presentará:

• El Fabricante dispondrá del sello de calidad y presentará el certificado de cumplir la Norma UNE-EN 29004-2:1993 para cada producto, añadiendo los resultados de los controles y ensayos realizados para cada lote suministrado.

Así mismo el Fabricante presentará una garantía de uso que le comprometerá a la retirada y sustitución de los productos, en caso de no cumplir las exigencias de este Pliego o que estos productos presenten vicios ocultos.

Por parte del Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz y dentro del proyecto de Control de Calidad, se realizaran los siguientes ensayos independientes.

• En el caso de carecer del sello de calidad el fabricante deberá someter sus productos a los procedimientos de control de calidad descritos en el apartado 10.2.2 para control interno y el apartado 10.3.1.2 para control por tercera parte de la Norma UNE-EN 124:2000 ERRATUM, añadiendo los resultados de los controles y ensayos realizados por el fabricante.

Así mismo el suministrador presentará una garantía de uso que le comprometerá a la retirada y sustitución de los productos, en caso de no cumplir las exigencias de la norma municipal o que estos productos presenten vicios ocultos.

La Dirección de Obra queda facultada para rechazar o admitir cualquier producto con el fin de mejorar el nivel de calidad de la obra.

2. ORIGEN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

2.4. ACEROS Y MATERIALES METÁLICOS

ARTÍCULO 2.4.6.: TUBOS DE FUNDICIÓN

1. DEFINICIÓN

Reciben esta definición los tubos fabricados con este material, con revestimiento interior de mortero de cemento y protección exterior anticorrosión. Esta definición abarca aparte de los propios tubos, accesorios, piezas especiales y juntas.

2. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

2.1. TUBERÍAS PARA ABASTECIMIENTO

2.1.1. Materiales

La calidad de los materiales a utilizar en la fabricación de los tubos de fundición dúctil, para abastecimiento así como sus accesorios, piezas especiales y juntas cumplirán las siguientes normas:

UNE-EN 545:1995:Tubos y accesorios en fundición dúctil y sus uniones para canalizaciones de agua. Prescripciones y métodos de ensayo.

ISO 2531: Tubos, uniones y piezas, accesorios en fundición dúctil para canalizaciones con presión.

ISO 8179-1: Tubos de fundición dúctil. Revestimiento externo de zinc. Parte 1. Zinc metálico y capa de acabado.

ISO 4633: Juntas de estanqueidad de caucho. Guarniciones de juntas de canalizaciones de abastecimiento y evacuación de aguas. Especificación de los materiales.

Los tipos de tubos de fundición y piezas de fundición serán las siguientes.

Tubos

Las máximas presiones admitidas por los tubos de fundición dúctil dependen:

- Del espesor de la pared, es decir el valor del coeficiente K
- Y pueden variar en función del DN de la canalización.

La presion se indica en la tabla siguiente:

Diámetro nominal DN	Presiones máximas sin contar la sobrepresión de los tubos cuyo espesor de pared de fundición correspnde a K = 9 bar
60 65 80	64 64 64
100 125 150	64 64 55
200 250 300	44 39 37
350 400 450	35 34 33
500 600 700	32 31 29

Diámetro nominal DN	Presiones máximas sin contar la sobrepresión de los tubos cuyo espesor de pared de fundición correspnde a K = 9 bar
800	28
900	27
1000	27
1100	27
1200	27
1400	25
1500	25
1600	25
1800	25

Todos los tubos que se instalen serán K-9.

Piezas especiales

El espesor normal de los tubos y piezas se calcula en función de su diámetro nominal mediante la fórmula:

$$e = k\,(0{,}5+0{,}001\,DN)$$

donde:

e = es el espesor normal de la pared en mm

DN = es el diámetro nominal

K = es un coeficiente elegido entre la serie de números enteros ... 8, 9, 10, 11, 12.

Todas las piezas y accesorios que se instalen serán K-12.

Las tolerancias de espesor de pared y de brida son las siguientes para accesorios y piezas especiales:

Dimensiones	Tolerancias
Espesor de pared	- (2,3 + 0,001 DN)
Espesor de brida	± (3 + 0,05 b)

Donde las dimensiones se dan en mm.

B = es el espesor normal de la brida en mm

DN = es el diámetro nominal

Las presiones máximas, sin tener en cuenta la sobrepresión, de las piezas son las siguientes:

Diámetro nominal DN	Piezas EXPRES-2 GS o EXPRES-3 GS Presiones máximas sin contar la sobrepresión de	
	Manguitos, codos y conos de reducción	Brida-enchufe; brida-liso, tes y bridas ciegas
	bar	bar
60	64	40
65	-	-
80	64	40
100	64	40
125	64	40
150	57	40
200	50	40
250	46	40
300	43	40
350	25	25
400	25	25
450	25	25
500	25	25
600	25	25
700	25	25
800	25	25
900	25	25
1000	25	25
1200	25	25

Diámetro	Piezas STANDARD Presiones máximas sin contar la sobrepresión de

nominal DN	Manguitos, codos y conos de reducción	Brida-enchufe; brida-liso, tes y bridas ciegas
	bar	bar
1100	27	25
1200	25	25
1400	23	16
1500	23	16
1600	23	16
1800	23	16

2.1.2. Características Mecánicas

Las características mecánicas de la fundición deben cumplir las especificaciones de la Norma ISO 2531 y UNE-EN 545:1995.

- Resistencia mínima a tracción
  - Tubos y Accesorios ≥ 420 Mpa.
- Módulo de elasticidad 170 Mpa.
- Coeficiente de Poisson 0,25
- Alargamiento mínimo a la rotura:
  - Tubos DN 600 a 1000 mm. 10%
  - Tubos DN 1100 a 2000 mm. 7%
  - Accesorios 5%
- Dureza Brinell

- Tubos ≤ 230 HB

- Accesorios ≤ 250 HB

2.1.3. Revestimiento interno de los tubos

Los tubos se revestirán internamente con una capa de mortero de cemento de horno alto aplicada por centrifugación de conformidad con la Norma UNE-EN 545:1995.

2.1.4. Revestimiento externo de los tubos

El revestimiento externo consistirá en dos capas de protección de las siguientes características:

1ª Capa: Con zinc metálico: Electrodeposición de hilo de zinc de 99% de pureza de un mínimo de 130 gr/m^2 según UNE-EN 545:1995.

2ª Capa: Pintura bituminosa: Pulverización de una capa de un espesor de 70 micras.

Antes de la aplicación de la capa de zinc, la superficie de los tubos estará limpia y exenta de partículas no adherentes, como aceites, grasas, etc.

2.1.5. Revestimiento de las piezas especiales y accesorios según la norma UNE-EN 545:1995

Tanto interior como exteriormente, las piezas tendrán un recubrimiento a base de pintura bituminosa. El espesor mínimo requerido será de 70 micras.

2.1.6. Juntas de estanqueidad

Las juntas serán de caucho sintético EPDM de las siguientes características:

• Dureza Shore A	66 a 75 (± 3)
• Resistencia mínima a tracción	9 Mpa.
• Alargamiento mínimo a la rotura	200%
• Deformación remanente tras la compresión:	
• Durante 70 horas a 23ºC ± 2ºC	15%
• Durante 22 horas 70ºC ± 1ºC	25%
• Temperatura máxima de utilización	50º

2.2. TUBERÍAS PARA SANEAMIENTO

2.2.1. Materiales

La calidad de los materiales a utilizar en la fabricación de los tubos de fundición dúctil, para saneamiento así como sus accesorios, piezas especiales y juntas cumplirán las siguientes normas:

• UNE-EN 598:1996: Tubos y accesorios en fundición dúctil y sus uniones para canalizaciones de agua. Prescripciones y métodos de ensayo.

• ISO 2531: Tubos, uniones y piezas, accesorios en fundición dúctil para canalizaciones con presión.

• ISO 8179: Tubos de fundición dúctil. Revestimiento externo de zinc.

• ISO 4633: Juntas de estanqueidad de caucho. Especificación de los materiales.

2.2.2. Características Mecánicas

Las características mecánicas de la fundición deben cumplir las especificaciones de la Norma UNE-EN 598:1996.

• Resistencia mínima a tracción	
•Tubos y accesorios	≥ 420 Mpa.
• Módulo de elasticidad	170 Mpa.
• Coeficiente de Poisson	0,25
• Alargamiento mínimo a la rotura:	
• Tubos DN ≤ 1000 mm.	10%
• Tubos DN > 1000 mm.	7%
•Accesorios	5%
• Dureza Brinell:	
• Tubos	≤ 230 HB
•Accesorios	≤ 250 HB

2.2.3. Revestimiento interno de los tubos

Los tubos se revestirán internamente con una capa de mortero de cemento de horno alto aplicada por centrifugación.

El revestimiento permitirá velocidades de 7 m/seg. En régimen continuo.

La resistencia al ataque de ácido y bases estará comprendida entre pH 4 a pH12.

Los espesores de la capa de mortero serán los recomendados por el fabricante para cada diámetro.

2.2.4. Revestimiento externo de los tubos

El revestimiento externo consistirá en dos capas de protección de las siguientes características:

1ª Capa: Con zinc metálico: Electrodeposición de hilo de zinc de 99% de pureza de un mínimo de 20 gr/m^2 según UNE-EN 545:1995

2ª Capa: Pintura bituminosa: Pulverización de una capa de un espesor de 60 micras.

2.2.5. Revestimiento de las piezas especiales y accesorios

Tanto interior como exteriormente, las piezas estarán revestidas con pintura epoxi de un espesor mínimo de 150 micras.

2.2.6. Juntas de estanqueidad

Las juntas serán de caucho sintético NBR (nitrilo) resistente a los efluentes, de las siguientes características:

• Dureza Shore A	66 a 75 (± 3)
• Resistencia mínima a tracción	10 Mpa.
• Alargamiento mínimo a la rotura	200%
• Deformación remanente tras la compresión:	
• Durante 70 horas a 23ºC ± 2ºC	10%
• Durante 22 horas 70ºC ± 1ºC	20%
• Temperatura máxima de utilización	50º

2.3. MARCAS EN LOS TUBOS Y PIEZAS ESPECIALES

Todos los tubos deberán traer de origen las siguientes marcas:

- Diámetro nominal
- Tipo de unión
- Material
- Fabricante

• Año de fabricación

• Nº de identificación (fecha de fabricación)

Las piezas especiales deben tener, además de los requisitos anteriores, las siguientes marcas:

• Ángulos de los codos

• Reducciones y derivaciones – Diámetros y ángulos

• Bridas – P.M. y diámetro

3. CONTROL DE CALIDAD

El Contratista presentará a la Dirección de Obra, por cada lote suministrado a obra los resultados de los ensayos realizados durante la fabricación o si la Dirección de Obra lo acepta, el Certificado de origen Industrial.

Los tubos se revisarán antes de su puesta en obra, rechazándose los que sufran algún deterioro.

2. ORIGEN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

2.4. ACEROS Y MATERIALES METÁLICOS

ARTÍCULO 2.4.7.: TUBOS DE ACERO CORRUGADO-MULTIPLACA

1. DEFINICIÓN

Se definen como tubos de acero corrugado y galvanizado los fabricados con aceros de las características definidas en el apartado 2.1 de este artículo de sección circular, ovalada o abovedada, con superficie ondulada que les confiere resistencia a los esfuerzos de flexión que se unen mediante pernos y tuercas para formar secciones cerradas.

Se definen como chapas de acero corrugadas y galvanizadas aquellas cuyas superficie ha sido ondulada para confiarles su característica de resistencia a esfuerzos de flexión. Tendrá aplicada en su superficie, una película de zinc para protegerlas de la corrosión, que constituye el galvanizado.

2. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

2.1. CHAPAS DE ACERO

Las chapas de acero cumplirán con lo establecido en UNE-EN 10111:1998 "Banda y fleje laminada en caliente de acero de bajo contenido en carbono no aleado, para embutición o conformación en frío" o UNE-EN 10130:1999 "Banda laminada en frío, de acero bajo en carbono para embutición o conformación en frío. Condiciones

técnicas de suministro", relativas a la chapa laminada en caliente o frío. En los planos del Proyecto y/o en el Cuadro de Precios se indicará el tipo y grado de la chapa a utilizar, que en principio serán las designadas como AP 13 o AP 04, respectivamente salvo indicación en contra.

Las corrugaciones de las chapas y su espesor se definen en el Proyecto.

Las chapas utilizadas para la formación de la tubería de acero corrugado, deberán tener una curvatura constante, en función de la definición geométrica de la tubería; estar convenientemente taladradas para que, con los solapes adecuados, permitan un ensamblaje de las mismas tanto longitudinal como transversalmente.

2.2. PROTECCIÓN CORROSIVA

Las chapas de acero serán galvanizadas en caliente, salvo que el Proyecto determine otro tipo de protección, y antes de efectuar el galvanizado deberán haber sido conformadas.

El galvanizado será de primera calidad, libre de defectos tales como burbujas, rayas y puntos sin galvanizar, la aplicación de la película se hará conforme UNE-EN ISO 1461:1999 "Recubrimientos galvanizados en caliente de piezas y artículos diversos" en doble exposición y se ensayará según UNE 7183:1964 "Método de ensayo para determinar la uniformidad de los recubrimientos galvanizados, aplicados a materiales manufacturados de hierro y acero" y UNE 37501:1998 "Galvanización en caliente. Características y métodos de ensayo".

Valores mínimos admisibles de la masa y del espesor del recubrimiento galvanizado sobre las chapas que componen las tuberías de acero corrugado:

Espesor de la pieza de acero mm	Espesor local del recubrimiento (valor mínimo) µm	Espesor medio del recubrimiento (valor mínimo) µm
1,5 ≤ e < 3	45	55
3 ≤ e < 6	55	70
e ≥ 6	70	85

Valores mínimos admisibles de la masa y del espesor medio de los recubrimientos galvanizados sobre la tornillería:

Espesor de la pieza de acero mm	Espesor local del recubrimiento (valor mínimo) µm	Espesor medio del recubrimiento (valor mínimo) µm
Diámetro ≥ 20 mm	45	55
Diámetro ≥ 6 mm hasta 20 mm	35	45

Cuando la agresividad de los suelos o de las aguas sea elevada (6>PH>n) o las condiciones específicas de la obra lo aconsejen, se deberá aplicar una capa de protección adicional sobre la superficie galvanizada. En este caso en el Proyecto se especificará la naturaleza y características de la protección adicional, la normativa que deba cumplir, así como la forma de aplicación sobre la chapa galvanizada.

La protección adicional podrá ser de mortero de cemento, de materiales bituminosos, poliméricos, epoxídicos, reforzados o no con fibras, o cualquier otro que determine la Dirección de Obra. En cualquier caso estos revestimientos deberán reunir las siguientes condiciones:

- Impermeabilidad.
- Buena adherencia.
- Resistencia a la abrasión, choques y variaciones de temperatura.
- Flexibilidad para adaptarse a las deformaciones del tubo.
- Durabilidad.

2.3. ELEMENTOS DE UNIÓN

Los elementos de unión de las chapas serán pernos y tuercas galvanizados en caliente, según UNE 37507:1988 "Recubrimientos galvanizados en caliente de tornillería y otros elementos de fijación".

Los pernos y tuercas serán de acero de alta resistencia, al manganeso clase 8.8 para los pernos y al carbono clase 8 para las tuercas. Todo ello según UNE 20898-2:1994 "Características mecánicas de los elementos de fijación. Parte 1: Pernos, tornillos y bulones" y UNE 20898-7:1996 "Características mecánicas de los elementos de fijación. Parte 2: tuercas con valores de carga de prueba especificados. Rosca de paso grueso".

Características mecánicas de los tornillos utilizados en las tuberías de acero corrugado:

Clase de Calidad	Resistencia a la Tracción Nominal en N/mm^2	Alargamiento por central de Rotura mínimo en %
8.8 (para espesores de las chapas < 5,00 mm)	800	12
10.9 (para espesores de las chapas ≥ 5,00 mm)	1.000	9

Límites de la composición química del acero de los tornillos utilizados en las tuberías de acero corrugado

Clase de Calidad	Límites de la Composición Química en %			
	C min.	C máx.	P máx.	S máx.
8.8 (para espesores de las chapas < 5,00 mm)	0,15-0,25	0,40-0,55	0,035	0,035
10.9 (para espesores de las chapas ≥ 5,00 mm)	0,15-0,25	0,35-0,55	0,035	0,035

Las cabezas de los pernos y tuercas tendrán la forma adecuada para ajustarse a la chapa sin dañar el recubrimiento o, en su defecto, se dispondrán arandelas que protejan el galvanizado u otros protecciones anticorrosivas, en su caso.

Si por la agresividad de los suelos o agua es necesario un revestimiento suplementario de las chapas de acero, se protegerán los pernos y tuercas del mismo modo.

2.4. CARACTERÍSTICAS Y MONTAJE DE LAS TUBERÍAS

El Contratista someterá a la aprobación de la Dirección de Obra el tipo de tubos a utilizar, acompañando los catálogos, muestras y certificados que acrediten que el espesor de la chapa es igual o superior al indicado en los planos y que las medidas longitudinales y transversales son análogas a las previstas, así como el sistema de impermeabilización y de montaje.

Los tubos podrán ser de tipo encajable mediante solapas, o multiplaca, por asociación de elementos convenientemente atornillados. Los tubos multiplaca se instalarán con una ovalización del 5%, de mayor longitud en su eje vertical, que permita absorber las

deformaciones durante la compactación y construcción. En caso de utilizarse la soldadura para componer chapas, se efectuará ésta en fibra neutra de la ondulación, con objeto de evitar tensiones residuales en el material.

Para formar el perímetro del tubo, se distribuirán de modo adecuado las diferentes placas, de modo que no se creen secciones de rotura preferentes por acumulación de empalmes alineados.

3. CONTROL DE CALIDAD

El transporte se efectuará con el mayor cuidado de modo que no se produzcan deformaciones en las piezas que alteren la forma prevista, ni se originen golpes o rozaduras que hagan saltar la capa de protección. A tal fin, las chapas a transportar se embalarán con un máximo de diez (10) unidades por paquete.

La forma y dimensiones de los tubos de acero corrugado y galvanizado serán las definidas en el Proyecto de la Obra, con las tolerancias indicadas por el suministrador y que hayan sido previamente aceptadas por la Dirección de Obra.

El Fabricante deberá facilitar a la Dirección de Obra por cada partida suministrada a obra, los certificados de calidad de los materiales suministrados así como las comprobaciones realizadas sobre la protección del galvanizado.

En caso que no se facilite la documentación requerida anteriormente, la Dirección de Obra procederá a su comprobación para proceder a la recepción o rechazo de los elementos y accesorios.

2. ORIGEN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

2.4. ACEROS Y MATERIALES METÁLICOS

ARTÍCULO 2.4.8.: ACERO PARA EMBEBIDOS

1. DEFINICIÓN

Son todos aquellos elementos fabricados a partir de chapas de acero y perfiles elaborados según las dimensiones especificadas en Proyecto, que posteriormente son colocados embebidos en elementos de hormigón armado, para servir de conexión, fijación y soporte de los mecanismos y otras disposiciones.

2. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Todos los materiales serán de la mejor calidad y estarán libres de toda imperfección, picaduras, inclusión de escoria, costras de laminación, etc., que puedan dañar la resistencia, durabilidad y apariencia.

Los elementos de acero que aparecen en los diferentes embebidos serán de las siguientes calidades, salvo especificación contraria en Proyecto:

- Chapas y perfiles laminados: A-37-b ó A-42-b
- Pernos de anclaje: A-42b; F-1120 ó F-1130
- Tuercas y arandelas: Tuercas y arandelas: A-40t (ordinarios y calibrados) ó A-80t (alta resistencia)

• Pasamuros y chapas: A-37-b ó A-42-b

3. CONTROL DE CALIDAD

El Contratista controlará la calidad del acero para embebidos para que se ajuste a las características indicadas en las Normas señaladas.

El Contratista presentará los resultados de los ensayos oficiales de composición química y los de determinación de características mecánicas, pertenecientes al muestreo de la producción a que corresponda la partida del suministro; de no resultar posible la consecución de estos datos la Dirección de Obra podrá exigir, con cargo al Contratista, la realización de los ensayos pertinentes que se llevarán a cabo de acuerdo con lo detallado en la Norma NBE EA-95.

Igualmente, en caso que algunos elementos requieran algún tipo de tratamiento, el Contratista presentará el correspondiente certificado de Control de Calidad realizado por el Fabricante.

Por otra parte la Dirección de Obra determinará los ensayos de contraste necesarios para la comprobación de las características citadas.

2. ORIGEN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

2.4. ACEROS Y MATERIALES METÁLICOS

ARTÍCULO 2.4.9.: TUBOS DE ACERO INOXIDABLE

1. DEFINICIÓN Y CLASIFICACIÓN

Se define como tubería de acero inoxidable a la conducción formada por tubos y accesorios con manguito de acoplamiento de acero inoxidable, soldados longitudinalmente, para la canalización de las aguas residuales que funcionan habitualmente por gravedad o a baja presión.

Estos tubos serán utilizados para la evacuación de aguas residuales domésticas, aguas superficiales, aguas subterráneas además de para la evacuación de otras aguas residuales (por ejemplo de origen industrial), en la medida que éstas no dañen los elementos o perjudiquen la salud y la seguridad del personal.

1.1. CLASIFICACIÓN

Las tuberías de acero inoxidable, en función del tipo del manguito que lleven acoplado se clasifican en:

- Sistema S: Es un sistema de tubos y accesorios de acero inoxidable, soldados longitudinalmente, con maguitos de un paso.

- Sistema X: Es un sistema de tubos y accesorios de acero inoxidable, soldados longitudinalmente, con maguitos de dos pasos.

2. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Los tubos y accesorios están fabricados a partir de tubos de acero de precisión, de acero inoxidable austenítico, producidos generalmente a partir de material Nº 11 ISO 683-13:1986, Nº l9 a ISO 683-13:1986 y Nº 21 ISO 683-13:1986, admitiéndose materiales comparables.

Los elementos prefabricados serán ensamblados en fábrica y habrán de ser diseñados de manera que se asegure su durabilidad, funcionalidad e intercambiabilidad.

2.1. DIMENSIONES

2.1.1. Generalidades y tolerancias

2.1.1.1. Sistema S

Las tolerancias para las dimensiones lineales serán indicadas en la tabla 1, las tolerancias para los radios se indican en la tabla 2, y las tolerancias para los ángulos respecto de la patilla más corta se indican en la tabla 3.

Tabla 1

Intervalo de dimensiones	Tolerancias sobre las dimensiones lineales (mm)
0 a 300	±5
más de 300	±8

Tabla 2

Intervalo de dimensiones	Tolerancias sobre los radios (mm)
de 26 hasta 181	±3
de 181 hasta 378	±4
de 378 hasta 457	±5

Tabla 3

Longitud de la patilla respecto de la patilla más corta milímetros	Tolerancias sobre los ángulos grados
de 10 hasta 120	±3
de 120 hasta 400	±2
más de 400	±1,5

2.1.1.2. Sistema X

Las tolerancias para las dimensiones lineales, para los radios y para los ángulos respecto a la patilla más corta, serán los mismos que para los tubos y accesorios del Sistema S.

2.1.2. Tipos de manguito

El tipo de manguito se ajustará a lo establecido en la Norma Europea EN 1124-2 para accesorios del Sistema S o la Norma Europea EN 1124-3 para los accesorios del Sistema X.

2.1.3. Diámetros nominales y designación de tubos

2.1.3.1. Sistema S

Siendo DN/OD la relación entre el diámetro nominal respecto del diámetro exterior según la EN 476 "Requisitos generales para componentes empleados en tuberías de evacuación, sumideros y alcantarillados para sistemas de gravedad" los diámetros nominales se ajustarán a lo establecido en la siguiente tabla:

Diámetro nominal DN/OD	Longitud efectiva L (mm) ±5										
50	150	250	500	750	1000	1500	2000	3000	4000	5000	6000
75											
110											
160											

La designación de un tubo para canalización de aguas residuales (B 1) de diámetro nominal DN/OD 110 con una longitud efectiva L = 1.000 mm es:

Tubo EN 1124-2 – B 1 – 110 – 1.000

2.1.3.2. Sistema Y

La longitud real de los tubos debe ser conforme a las indicaciones de la tabla 5 o de la tabla 6.

Si los tubos tienen una protección adicional contra la corrosión (P), debe ser mencionado en la designación.

2.1.3.2.1. *Tubo con un manguito - Forma B 1 (Enchufe simple)*

La longitud de los tubos será la establecida en la siguiente tabla:

Tabla 5

Diámetro nominal DN/OD	$l_1 \pm 5$ (mm)							
40	250	500	750	1.000	1.500	2.000	3.000	4.000
50								
70								
80								
100								
125								
150								
200								

La designación de un tubo de acero para desagüe (B 1) con manguito standard (1 A) de la serie media (M), diámetro nominal DN/ID 100 y longitud efectiva l_1 = 1000 mm y con protección adicional contra la corrosión (P) es:

Tubo EN 1124-3 - B 1 - 1A M - 100 – 1000 P

2.1.3.2.2. *Tubo con dos manguitos - Forma B 2 (Enchufe doble)*

La longitud real de los tubos será la establecida en la siguiente tabla:

Tabla 6

Diámetro nominal DN/OD	$l_1 \pm 5$ (mm)						
40	250	500	750	1.000	1.500	2.000	3.000
50							
70							
80							
100							
125							
150							
200							

La designación de un tubo de acero para desagüe (B 2) con manguito standard (1A) de la serie media (M), diámetro nominal DN/ID 80 y longitud efectiva l_7 = 750 mm es:

Tubo EN 1124-3 - B 2 - 1A M - 80 – 750

2.2. CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS Y FÍSICAS DE LOS TUBOS Y ACCESORIOS

Los tubos serán rectos. La flecha, en el eje del tubo, no debe ser superior a 1,5 mm sobre una longitud de 1 m.

Los tubos y accesorios estarán cortados perpendicularmente al eje del tubo. Siendo DN/ID la relación entre el diámetro nominal y el diámetro

interior, para accesorios de hasta DN/OD 110 o DN/ID 100, se permite una desviación de hasta 3º respecto del ángulo recto. Para los extremos de los tubos y accesorios con diámetros nominales superiores a DN/ID 100 o DN/ID 110, la desviación del ángulo recto no debe ser superior a 1°45'. Todas las rebabas deben ser eliminadas.

La ortogonalidad de los extremos de los tubos y de los accesorios se determinará en cada extremo como la diferencia máxima medida entre un punto cualquiera de un extremo y un plano perpendicular a la línea que une los puntos de apoyo. Se puede utilizar cualquier dispositivo de ensayo adecuado.

La superficie interior será lisa y estará libre de grietas o cualquier otro defecto que afecte al flujo. La superficie interior de los manguitos estará libre de irregularidades puntiagudas y cumplirá los mismos requisitos que para la superficie exterior. Ambos requisitos también se aplican a la zona soldada.

La superficie exterior será lisa y estará libre de irregularidades que pudieran dañar las juntas de estanqueidad durante la inserción.

Tanto en la superficie interior como exterior, no serán visibles ningún color de recocido ni ninguna impureza del material. El acabado superficial se verificará mediante inspección visual.

Las variaciones admisibles del diámetro del tubo serán las especificadas en la UNE-EN 1124-2-3:1999 "Tubos y accesorios de acero inoxidable soldados longitudinalmente, con manguito acoplable para conducción de aguas residuales".

Las rebabas, aristas y picaduras deben ser evitadas en la zona de soldadura. Se admitirán pequeñas rebabas o inclusiones a condición

de que puedan ser eliminadas mediante un tratamiento posterior de decapado.

El aspecto de soldadura deber ser verificado mediante examen visual o por medición.

Según la Norma Internacional ISO 559:1991, la rebaba interior del cordón de soldadura longitudinal, se reducirá a cero con tres milímetros (0,3 mm) como máximo. La soldadura será resistente a las solicitaciones previstas bajo condiciones normales de trabajo y debe ser estanca sometida a presiones internas crecientes de cero a cincuenta kilopascales (0 kPa a 50 kPa).

Los tubos y los accesorios serán recocidos en función de los materiales y de la temperatura de tratamiento.

2.3. CARACTERÍSTICAS DE LAS JUNTAS DE TUBO

2.3.1. Uniones herméticas

Las uniones herméticas serán resistentes al agua de lluvia, al agua residual de origen doméstico y a las aguas residuales procedentes de la industria. La evacuación de aguas residuales procedentes de la industria únicamente se permitirán, si no perjudica a los componentes, ni representa un riesgo para las personas, en términos de salubridad y seguridad personal.

Cuando los tubos y accesorios se ensamblan con uniones herméticas, éstas serán incorporadas al tubo o al accesorio antes de abandonar la instalación del fabricante o ser instaladas en los manguitos en su fábrica.

Las uniones herméticas tendrán una textura homogénea. La superficie no tendrá ningún defecto o irregularidad que pueda afectar la evacuación de las aguas residuales.

Las uniones herméticas para el sistema X serán conformes a las Normas Europeas EN 1123-1 y EN 1124-3. Las uniones herméticas para el sistema S serán conformes a la Norma Europea EN 681-1.

2.3.2. Estanquidad al agua

Todos los tubos y accesorios, incluso sus juntas, serán estancos al agua sometidos a una presión interna o externa creciente de cero a cincuenta kilopascales (0 kPa a 50 kPa).

El ensayo se efectuará según las indicaciones de la Norma Europea EN 476 y como se describe en el anexo C (Normativo) de la Norma Internacional ISO 8770:1991.

Para canalizaciones sometidas a grandes presiones, como tubos presurizados en sistemas de elevación y las canalizaciones de agua de lluvia sometidas a los efectos del flujo de retorno, se preverán medidas adicionales con objeto de asegurar el ajuste de los tubos y accesorios, conforme a la Norma Europea EN 1124-3.

2.3.3. Estanquidad al aire

Durante el ensayo efectuado según el anexo D (normativo) de la Norma Internacional ISO 8770:1991 y con un cambio de dirección de 2º al nivel de la junta, no existirán escapes de aire cualquiera que sea la presión. Las juntas de los tubos soportarán una presión interna de ensayo al aire de diez kilopascales (10 kPa).

Las juntas de los accesorios sanitarios soportarán una presión interna de ensayo al aire de un kilopascal (1 kPa).

2.3.4. Solicitaciones térmicas

Las conexiones de los tubos de acometidas, bajantes y colectores permanecerán estancas al aire y al agua atendiendo a lo siguiente:

Se hará circular alternativamente agua fría y caliente por la instalación de ensayo durante 1.500 ciclos:

a) (30 ± 1) l de agua a una temperatura de (93 ± 2) °C durante minuto a flujo constante;

b) pausa y evacuación durante 1 minuto;

c) (30 ± 1) l de agua a una temperatura de (15 ± 1) °C durante 1 minuto a flujo constante;

d) pausa y evacuación durante 1 minuto.

La temperatura del agua será medida en la entrada.

Cuando la instalación de ensayo se carga con agua (15 ± 5)°C a una presión máxima de treinta y cinco kilopascales (35 kPa) respecto del punto más bajo y al menos de cinco kilopascales (5 kPa) respecto de la entrada, no se producirá ninguna fuga antes o después de la tensión cíclica.

2.3.5. Montaje

La fuerza de inserción para componentes de diámetro nominal de hasta DN/ID 150 ó DN/OD 160 incluidos, no debe exceder de uno con cinco o dos kilonewton (1,5 kN, ó 2,0 kN) a partir de DN/ID 200.

Se respetará la profundidad mínima de inserción, t_5, indicada en la tabla 4 de la Norma Europea EN 1124-2:1999 y en la tabla 5 de la Norma Europea EN 1124-3:1999.

Después del montaje, la sección transversal eficaz de las uniones herméticas será tal que asegure una estanqueidad duradera.

2.4. CARACTERÍSTICAS TÉRMICAS

Después de los ensayos definidos en el apartado 2.3.4 del presente Pliego, los tubos y accesorios, así como sus juntas, no sufrirán ninguna modificación que pueda perjudicar su buen funcionamiento.

Los tubos, accesorios y uniones herméticas en el interior de los edificios resistirán una temperatura máxima del agua residual de +95 °C.

2.5. PROTECCIÓN CONTRA LA CORROSIÓN

2.5.1. Tratamiento posterior

Después de estar soldados, los tubos y accesorios serán sometidos a un tratamiento interno o externo. Se eliminará completamente cualquier color de recocido o calamina originados por el proceso de soldadura.

Como tratamiento posterior, se podrán utilizar los siguientes procedimientos: recocido, amolado, decapado o pasivación.

La protección contra la corrosión se verificará mediante inspección visual.

2.5.2. Tubos y accesorios enterrados

Los requisitos relativos a las medidas de protección adicionales contra la corrosión resultan de las condiciones del suelo y de los reglamentos locales que deben ser tenidos en cuenta. La Norma Europea EN 12068 se aplica a los recubrimientos orgánicos de las cintas y materiales retráctiles para la protección contra la corrosión de los tubos de acero enterrados o sumergidos en conjunción con la protección catódica.

La protección adicional contra la corrosión será la definida en cada caso en el P.P.P. Técnicas en el Proyecto o la requerida por la Dirección de Obra.

3. CONTROL DE CALIDAD

Los tubos, accesorios y uniones herméticas llevarán el siguiente marcado, claramente visible e indeleble:

- Tubos y accesorios:
    - EN 1124
    - Identificación del fabricante
    - Año de fabricación

Las uniones herméticas del sistema S deben estar marcadas de acuerdo con la Norma Europea EN 681-1.

Las uniones herméticas del sistema X deben estar marcadas de acuerdo con la Norma Europea EN 1123-1.

3.1. ENSAYOS DE CONTROL

Estos ensayos se efectuarán para verificar que los productos fabricados cumplen los requisitos especificados en el Apartado 2 de este Artículo.

El Fabricante inspeccionará las características de los tubos y accesorios, según la tabla 1, y las características de las uniones herméticas, según el apartado 2.3.1.

Si los requisitos de la tabla 1 no se cumplen, el fabricante adoptará inmediatamente las medidas para remediar los defectos. Una vez remediados los defectos, se repetirán los ensayos oportunos. Los productos no conformes con los requisitos serán rechazados.

Tabla 1

Método y frecuencia del control interno de la producción en fábrica de los tubos y accesorios

Nº	Elemento a ensayar	Método (propiedad)	Frecuencia
1	Tubos	Rectitud	1 vez a la semana sobre 5 muestras por diámetro nominal DN/ID o DN/OD
2	Tubos y accesorios	Extremos de los elementos	
3		Superficie interna	
4		Superficie externa	
5		Ovalidad	
6		Soldaduras	
7		Dimensiones	
8	Elementos prefabricados	Rectitud	
9		Extremos de los elementos	

10		Superficie interna	
11		Superficie externa	
12		Ovalidad	
13		Cordones de soldadura	
14		Dimensiones	
15	Tubos, accesorios y elementos prefabricados	Marcado	

3.2. RECEPCIÓN Y ALMACENAMIENTO EN OBRA DE LOS TUBOS Y ACCESORIOS

Los ensayos realizados con anterioridad podrán suprimirse si el suministrador facilita el Certificado de origen industrial por cada partida suministrada a obra.

Cada partida o entrega del material irá acompañada de una hoja de ruta que especifique la naturaleza, número, tipo y referencia de las piezas que la componen. Deberá hacerse con el ritmo y plazos señalados por la Dirección de Obra.

Las piezas que hayan sufrido averías durante el transporte o que presenten defectos serán rechazadas.

La Dirección de Obra, si lo estima necesario, podrá ordenar en cualquier momento la repetición de pruebas sobre las piezas ya ensayados en fábrica. El Contratista, avisado previamente por escrito, facilitará los medios necesarios para realizar estas pruebas, de las que se levantará acta, y los resultados obtenidos en ellas prevalecerán sobre los de las primeras. Si los resultados de estas últimas pruebas fueran favorables, los gastos serán a cargo de la Administración; en caso contrario, corresponderán al Contratista que deberá además

reemplazar los tubos, piezas, etc., previamente marcados como defectuosos procediendo a su retirada y sustitución en los plazos señalados por la Dirección de Obra. De no realizarlo el Contratista, lo hará la Administración a costa de aquél.

3.3. ACEPTACIÓN O RECHAZO DE LOS TUBOS

Clasificado el material por lotes de 200 unidades o fracción, las pruebas se efectuarán sobre muestras tomadas de cada lote, de forma que los resultados que se obtengan se asignarán al total del lote.

Los tubos que no satisfagan las condiciones generales fijadas en este pliego, así como las pruebas fijadas para cada tipo de tubo y las dimensiones y tolerancias definidas en este pliego, serán rechazados. Cuando una muestra no satisfaga una prueba, se repetirá esta misma sobre dos muestras más del lote ensayado. Si también falla una de estas pruebas, se rechazará el lote ensayado, aceptándose si el resultado de ambas es bueno.

La aceptación de un lote no excluye la obligación del Contratista de efectuar los ensayos de tubería instalada y el poner a su costa los tubos o piezas que pueden sufrir deterioro o rotura durante el montaje o las pruebas en la tubería instalada.

2. ORIGEN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

2.4. ACEROS Y MATERIALES METÁLICOS

ARTÍCULO 2.4.10.: CHAPA DE ACERO GRECADA

1. DEFINICIÓN

Se define como chapa de acero grecada a aquella chapa de acero galvanizada, perfilada en frío constituyendo ondas de perfil trapecial con bordes redondeados, utilizadas en cubiertas, cierres, o como encofrado perdido o colaborante en forjados.

2. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

2.1. ACERO GALVANIZADO

El recubrimiento se realizará en continuo por inmersión en un baño de Zn, en caliente sobre la chapa de acero.

Los materiales con este recubrimiento deben cumplir los requisitos indicados en las normas:

- UNE-EN 10142:2001: Bandas (Chapa y bobinas) de acero bajo en carbono galvanizadas en continuo por inmersión caliente para conformación en frío.

- UNE-EN 10147:2001: Bandas (Chapas y bobinas) de acero de construcción, galvanizados en continuo por inmersión en caliente.

2.2. ACEROS

Los tipos de acero y sus características mecánicas se deben ajustar a la tabla nº1 según la Norma UNE-EN 10147:2001, así como las tolerancias de espesor, que se deben ajustar a esta misma Norma.

TABLA 1
Grados de acero y propiedades mecánicas
(para espesor igual o inferior a 3 mm)

Grado de Acero	Límite elástico R_{eh} N/mm^2mín.	Resistencia a la tracción R_m N/mm^2mín.	Alargamiento de rotura A_{80} %mín.[1]
S250GD	250	330	19
S280GD	280	360	18
S320GD	320	390	17
S350GD	350	420	16
S550GD	550	560	-

1) Para los productos de espesor nominal $\leq$0,7 mm (incluido el recubrimiento de cinc), los valores mínimos de alargamiento de rotura, A_{80} deberán reducirse en 2 unidades.

El grado de acero a utilizar estará definido e los planos del Proyecto y/o en el Cuadro de Precio nº1.

2.3. REVESTIMIENTOS

2.3.1. Revestimiento mínimo

En el caso de que no haya un revestimiento orgánico posterior la masa mínima de Zn será de 275 gr/m^3 (suma de masas por ambas caras).

2.3.2. Revestimiento orgánicos

Son los realizados por pintado, laminado o revestido en continuo sobre bandas de acero galvanizado. Las características tipo y espesor total de capa por cara se especifican en los Planos de Proyecto y/o en el Cuadro de Precios. En caso de que no sea así el espesor mínimo de los recubrimiento ordinarios será de 20 micras por cara.

No se utilizarán Organosoles ni Plastisoles a base de cloruro de vinilo.

2.4. CARACTERÍSTICAS DIMENSIONALES

2.4.1. Longitud

La longitud de las chapas será tal que permita el montaje con el menor número posible de solapes en los paramentos verticales.

En caso que la longitud no esté definida en Proyecto lo determinará la Dirección de Obra.

2.4.2. Espesor de la Chapa y Tolerancia

Los espesores de fabricación en serie y el espesor mínimo para cada uno de ellos es el siguiente:

Espesor nominal (mm)	Espesor mínimo (mm)
0,5	0,48
0,6	0,58
0,7	0,67
0,8	0,77
0,9	0,86
1,00	0,96
1,20	1,15

2.4.3. Tolerancia de longitud

Las tolerancia de longitud, referidas a la nominal definida en Proyecto o definido por la Dirección de Obra son los siguientes.

L ≤ 3.000 mm	+10 mm -5 mm
L>3.000 mm	+20 mm -5 mm

2.4.4. Ancho útil

Se define como ancho útil al que corresponde en la zona de recubrimiento efectivo (eje de las dos bandas laterales inferiores) sin tener en cuenta las zonas de solapa.

La anchura se medirá a 200 mm, de los bordes de comienzo a final de la placa.

Tolerancia

Para:	h ≤ 50 mm	± 5 mm
	h>50 mm	± h/10 mm Con un máximo de ± 15 mm

las medidas pueden ser distintas de un extremo al otro de la chapa; sin embargo ambas deben estar dentro de las tolerancias especificadas.

2.4.5. Curvado o efecto sable

Se define como curvado a la existencia de una flecha entre la línea recta que une los extremos de la chapa y el borde longitudinal total de la placa.

La flecha no debe exceder de 2 mm por metro lineal de longitud total de la placa, no sobrepasando en ningún caso los 10 mm sea cual sea su longitud.

2.4.6. Paso de onda

Se define como paso (P) la distancia entre dos puntos homólogos de una misma sección transversal.

El paso se medirá, como mínimo a 200 mm de los bordes transversales haciendo rebasar la chapa en una superficie plana.

$h \leq 50$ mm	± 2 mm
50 mm$<h \leq 100$ mm	± 3 mm
h>100 mm	± 4 mm

2.4.7. Altura de perfil

Las tolerancias admisibles son las siguientes:

$h \leq 50$ mm	± 1 mm
50 mm ≤ 100 mm	$\pm 1,5$ mm
h>100 mm	± 2 mm

3. CONTROL DE CALIDAD

El fabricante presentará por cada partida suministrada a obra los certificados de los materiales de acuerdo con la norma UNE 36801:1992 "Productos metálicos. Tipos de documentos de inspección".

Se seguirá lo estipulado para este tipo de material en las normas NTE QTL "Aleaciones ligeras", así como las recomendaciones del propio fabricante en cuanto a manipulación y acopio.

En la llegada a obra de cada partida se comprobará que los certificados de calidad del material en origen corresponden al material suministrado y cumplen con las características y calidades exigidas.

2. ORIGEN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

2.5. MATERIALES PREFABRICADOS DE CEMENTO

2.5.1. COLECTORES DE HORMIGÓN

ARTÍCULO 2.5.1.1.: TUBOS DE HORMIGÓN PARA REDES PLUVIALES Y/O FECALES

1. CONDICIONES GENERALES

1.1. CAMPO DE APLICACIÓN Y NORMATIVA

Las presentes especificaciones serán de aplicación para los tubos y piezas especiales de hormigón armado y en masa a utilizar en las redes de saneamiento y drenaje de cualquier tipo (sean éstas pluviales, fecales o unitarias).

No se podrán utilizar tubos de hormigón en masa de un diámetro mayor de cincuenta (50) centímetros.

El diseño de los tubos se deberá ajustar a las dimensiones y características que se especifican a continuación y que, en líneas generales, siguen la Norma ASTM C 76-M para tubos de hormigón armado y por la Norma ASTM C 14-M para los tubos de hormigón en masa.

1.2. TUBOS DE HORMIGÓN EN MASA

Se adoptan tres clases de tubos en función de la carga de rotura a aplastamiento en el ensayo de tres aristas, expresada en Newton por metro lineal. Las características de los tubos se definen en la tabla siguiente:

Diámetro interior (mm)	CLASE 1		CLASE 2		CLASE 3	
	Espesor Pared Mínimo (mm)	Carga de rotura (N/m)	Espesor Pared Mínimo (mm)	Carga de rotura (N/m)	Espesor Pared Mínimo (mm)	Carga de rotura (N/m)
200	19	22.000	22	29.000	29	35.000
250	22	23.500	25	29.000	32	35.000
300	25	26.500	35	33.000	44	38.000
350	30	27.500	39	37.000	46	41.000
400	34	30.000	44	40.000	51	44.000
500	42	34.000	55	47.000	61	54.000

1.3. TUBOS DE HORMIGÓN ARMADO

Se adoptan cinco clases de tubos según su resistencia a aplastamiento definida por la carga de fisuración controlada en el ensayo de tres aristas expresada en Newtons por mm^2 (D-load).

Las características de los tubos serán las de las tablas siguientes:

EXIGENCIAS DE DISEÑO PARA TUBOS DE CLASE-I

- D-load de fisuración controlada: 40.000 N/m^2
- D-load de rotura: 60.000 N/m^2

Armadura en cm^2/m lineal de tubo

Diámetro Interior (mm)	PARED A (f_{ck} =30 N/mm^2)			PARED B (f_{ck} =30 N/mm^2)		
	Espesor	Armadura Circular		Espesor	Armadura Circular	
	Pared (mm)	Interior	Exterior	Pared (mm)	Interior	Exterior
1.500	125	5,3	4,0	150	4,4	3,4
1.800	150	7,4	5,5	175	6,1	4,7
2.000	167	8,8	6,7	191	7,3	5,7
2.200	184	10,1	7,6	207	8,5	6,8
2.500	208	12,3	8,3	232	10,3	8,4
	f_{ck} = 35 N/mm^2					
2.800	234	14,6	11,0	257	13,4	10,3

EXIGENCIAS DE DISEÑO PARA TUBOS DE CLASE II

- D-load de fisuración controlada: 50.000 N/m^2
- D-load de rotura: 75.000 N/m^2

Armadura en cm^2/m lineal de tubo

Diá. Interior (mm)	PARED A (f_{ck} =30 N/mm^2)			PARED B (f_{ck} = 30 N/mm^2			PARED C (f_{ck} =30 N/mm^2)		
	Espesor Pared (mm)	Armadura Circular		Espesor Pared (mm)	Armadura Circular		Espesor Pared (mm)	Armadura Circular	
		Interior	Exterior		Interior	Exterior		Interior	Exterior
300	44	1,5	--	50	1,5	--	--	--	--
350	46	1,5	--	55	1,5	--	--	--	--
400	48	1,5	--	58	1,5	--	--	--	--
500	54	2,2	--	67	1,5	--	--	--	--
600	63	2,8	--	75	1,5	--	--	--	--
700	67	3,2	--	84	2,9	--	--	--	--
800	71	3,3	--	92	3,1	--	--	--	--
900	75	3,0	2,1	100	2,5	1,9	119	1,5	1,5
1.000	83	3,2	2,5	108	2,7	2,3	127	1,9	1,7
1.100	91	3,7	2,8	117	3,4	2,7	136	2,4	1,9
1.200	100	4,5	3,4	125	3,8	3,0	144	3,0	2,3
1.300	108	4,8	3,8	134	4,4	3,2	153	3,4	2,5
1.400	116	5,3	4,2	142	4,9	3,6	161	3,9	3,2
1.500	125	6,4	4,7	150	5,3	4,0	169	4,7	3,6
1.800	150	8,7	6,5	175	7,4	5,5	195	6,4	4,9
2.000	167	10,0	7,7	191	8,9	6,7	212	7,8	5,9
2.300	184	12,4	9,4	207	11,2	8,3	238	9,7	7,9
2.500	204	16,1	12,1	232	4,3	10,6	254	13,0	9,7
				f_{ck} = 35 N/mm^2					
2.800	234	19,2	14,1	257	11,1	13,1	280	15,8	12,1

EXIGENCIAS DE DISEÑO PARA TUBOS DE CLASE III

• D-load de fisuración controlada: 65.000 N/m^2

• D-load de rotura: 97.500 N/m^2

Armadura en cm^2/m lineal de tubo

Diá. Interior (mm)	PARED A (f_{ck} =30 N/mm^2)			PARED B (f_{ck} =30 N/mm^2)			PARED C (f_{ck} =30 N/mm^2)		
	Espesor Pared (mm)	Armadura Circular		Espesor Pared (mm)	Armadura Circular		Espesor Pared (mm)	Armadura Circular	
		Interior	Exterior		Interior	Exterior		Interior	Exterior
300	44	1,5	--	50	1,5	--	--	--	--
350	46	1,5	--	55	1,5	--	--	--	--
400	48	1,5	--	58	1,5	--	--	--	--
500	54	2,8	--	67	1,5	--	--	--	--
600	63	3,6	--	75	1,5	--	94	1,5	--
700	67	3,9	--	84	2,5	--	102	1,9	--
800	71	4,2	--	92	3,0	--	111	2,2	--
900	75	4,4	3,4	100	3,6	2,8	119	1,7	1,5
1.000	83	5,0	3,8	108	4,1	3,2	127	2,3	1,8
1.100	91	5,8	4,3	117	4,7	3,5	136	2,8	2,1
1.200	100	6,8	5,1	125	5,2	3,8	144	3,4	2,5
1.300	108	6,2	5,4	134	5,8	4,4	153	4,1	3,1
1.400	116	8,4	6,3	142	6,5	5,0	161	4,7	3,6
1.500	125	9,3	7,0	150	7,2	5,5	169	5,3	4,0
1.800	150	12,1	9,1	175	10,4	7,8	195	7,6	5,7
	f_{ck} =35 N/mm^2								
2.000	167	14,1	10,0	191	12,6	9,5	212	9,5	7,2
				f_{ck} =35 N/mm^2					

2.300	184	17,7	13,5	207	15,1	11,4	238	13,3	10,1
2.500	208	21,1	15,8	232	18,1	13,6	254	16,7	12,5

EXIGENCIAS DE DISEÑO PARA TUBOS DE CLASE IV

- D-load de fisuración controlada: 100.000 N/m^2
- D-load de rotura: 150.000 N/m^2

Armadura en cm^2/m lineal de tubo

Diá. Interior (mm)	PARED A (f_{ck} =30 N/mm^2)			PARED B (f_{ck} =30 N/mm^2)			PARED C (f_{ck} =30 N/mm^2)		
	Espesor Pared (mm)	Armadura Circular		Espesor Pared (mm)	Armadura Circular		Espesor Pared (mm)	Armadura Circular	
		Interior	Exterior		Interior	Exterior		Interior	Exterior
300	44	3,2	--	50	1,5	--	--	--	--
350	46	3,3	--	55	1,9	--	--	--	--
400	48	3,5	--	58	2,4	--	--	--	--
500	54	4,1	--	67	3,4	--	--	--	--
600	63	6,1	--	75	5,7	--	94	1,5	1,5
700	67	6,4	--	84	6,9	--	102	1,8	1,5
800	71	8,5	--	92	5,5	4,1	111	2,1	1,6
900				100	6,3	4,7	119	3,0	2,1
1.000				108	7,1	5,3	127	3,8	2,9
1.100				117	7,9	5,9	136	4,6	3,6
1.200				125	8,9	6,8	144	5,5	4,2
1.300				134	10,1	7,5	153	6,6	4,9
1.400				142	12,1	8,2	161	7,7	5,8
				f_{ck} =35 N/mm^2					

1.500				150	12,5	9,5	169	8,7	6,6
							f_{ck} =35 N/mm^2		
1.600				175	16,7	12,7	195	12,9	9,7
2.000							212	16,0	11,9

EXIGENCIAS DE DISEÑO PARA TUBOS DE CLASE V

- D-load de fisuración controlada: 140.000 N/m^2
- D-load de rotura: 175.000 N/m^2

Armadura en cm^2/m lineal de tubo

Diá. Interior (mm)	PARED A (f_{ck} = 30 N/mm^2)			PARED B (f_{ck} = 30 N/mm^2)			PARED C (f_{ck} = 30 N/mm^2)		
	Espesor Pared (mm)	Armadura Circular		Espesor Pared (mm)	Armadura Circular		Espesor Pared (mm)	Armadura Circular	
		Interior	Exterior		Interior	Exterior		Interior	Exterior
300				50	2,1	--	69	1,5	--
350				55	2,7	--	73	1,5	--
400				58	3,4	--	78	1,7	--
500				67	4,7	--	86	2,1	--
600				75	6,4	--	94	2,5	1,9
700				84	8,3	6,2	102	3,3	2,6
800				92	9,4	7,1	111	4,5	3,4
900				100	9,7	8,0	119	5,7	4,2
1.000				108	12,0	9,0	127	7,0	5,2
1.100				117	13,7	10,2	136	8,3	6,3
1.200				125	15,5	11,6	144	9,9	7,4
1.300							153	11,5	8,5

1.400							161	13,2	9,8
1.500							169	14,8	11,2
1.800							195	21,0	15,7

2. CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

2.1. CEMENTO

Salvo indicación en contra se empleará CEM III/A 42,5/SR, cumpliendo con lo exigido a la denominación en el Pliego de R.C. 97.

El contenido de aluminato tricálcico del clinker será inferior a 8%.

En los documentos de origen figurarán el tipo, clase y categoría a que pertenece el cemento, así como la garantía.

La Dirección de Obra podrá autorizar otro tipo de cemento a propuesta del fabricante, siempre que se demuestre su idoneidad mediante los ensayos y pruebas que se consideren oportunos.

Asimismo la Dirección de Obra podrá ordenar la mezcla de distintos tipos de cemento a la vista de las características de los agentes agresivos.

El almacenamiento cumplirá lo exigido en la Instrucción EHE.

2.2. AGUA

Se empleará agua limpia y libre de materias nocivas, tanto en suspensión como en disolución.

Se exigirán las condiciones de la Instrucción EHE.

No se podrá emplear agua que tenga un contenido de sales disueltas mayor de dos gramos por litro (2 gr/l).

2.3. ÁRIDOS

Se aplicará la Instrucción EHE en cuanto a características y procedencias.

La granulometría será suficientemente continua para conseguir una gran capacidad de hormigón, y deberá ser aprobada por la Dirección de Obra.

El árido empleado para la fabricación del hormigón de los tubos será calizo para aumentar la alcalinidad de la mezcla.

Se procederá a un lavado previo de los áridos, si la Dirección de Obra lo considera conveniente.

El tamaño máximo del árido se limita a 20 mm ó 3/4 de la separación entre espiras, cualquiera que sea menor.

El contenido de finos (fracción que pasa por el tamiz nº200 ASTM) en el árido fino no podrá superar el 3% en peso, pudiendo admitirse hasta un 5% si no son arcillosos.

El contenido de sulfatos en los áridos expresados en SO^3 se limitará al 0,4% del peso total del árido.

2.4. ADITIVOS DE HORMIGÓN

Se podrá añadir al hormigón de los tubos moldeados, únicamente un plastificante que facilite su colocación en el interior de los moldes.

La naturaleza del plastificante será tal que no disminuya la resistencia del hormigón ni presente peligro de corrosión de las armaduras.

El fabricante realizará los ensayos necesarios para demostrar que se cumplen las condiciones anteriores.

Se prohíbe la utilización de productos que lleven cloro en su composición.

2.5. ACERO EN ARMADURAS

2.5.1. Características del acero

Se empleará acero B 400S, según la EHE de límite elástico no menor de 400 N/mm^2, para la armadura principal.

Para la armadura longitudinal se podrá emplear acero de límite elástico 240 N/mm^2 (DIN-4035).

El acero estará homologado en cuanto a adherencia y resistencia a la tracción y llevará sello de conformidad CIETSID.

El alambre de soldar cumplirá la norma UNE-EN ISO 14024:2001.

Las barras no tendrán disminución de sección, aceites, grasas o cualquier otro deterioro.

Para garantizar la aptitud para el soldeo se limita el contenido de carbón equivalente a 0,5.

2.5.2. Armaduras

La armadura principal podrá ser mediante cercos debidamente soldados o en forma de hélice. Deberá ser armadura circular, no admitiéndose la elíptica.

La armadura longitudinal estará soldada a la transversal en los puntos o contactos, e irá colocada a intervalos regulares. Tendrá una cuantía mínima de veinte (20%) por ciento de la principal.

La armadura longitudinal mantendrá su continuidad en la transición del fuste a la campana, bien por doblado de las barras longitudinales o bien por unión de un elemento especial soldado a la jaula principal.

En juntas a media madera (diámetros grandes) se unirán las armaduras longitudinales de las jaulas, mediante doblado de una de ellas.

Tanto en la campana como en el enchufe se colocará una armadura adicional de refuerzo, con una cuantía igual a la de la armadura principal.

La separación entre cercos no podrá ser menor de 20 mm, ni mayor de 100 mm para tuberías de hasta 100 mm de espesor de pared, pudiendo ser igual a ésta para espesores mayores y nunca mayor de 150 mm.

El recubrimiento no será menor de 25 mm para tubería con un espesor de pared mayor o igual de 60 mm, pudiendo bajar a 19 mm en las de espesor inferior. No se considera el espesor del hormigón de sacrificio.

El recubrimiento se garantizará mediante la colocación de separadores de plástico o metal protegido contra la corrosión.

Si en algún punto se debiera colocar algún elemento metálico con un recubrimiento menor de 19 mm, será de acero inoxidable.

La diferencia radial de las espiras respecto a la circunferencia perfecta no podrá ser superior en ningún caso a diez milímetros (10 mm).

La última espira deberá ser paralela al borde del tubo, y no irá separada más de 2,5 cm de aquel.

2.6. HORMIGÓN

2.6.1. Características

La cantidad de cemento no podrá ser inferior a 360 kilogramos por metro cúbico (360 Kg/m^3) de hormigón compactado.

La relación agua/cemento de la mezcla será como máximo igual a 0,45.

El contenido de ión cloro (Cl^-) en la mezcla no podrá ser superior al 0,3% de la cantidad de cemento en peso.

La resistencia característica del hormigón será la definida en Proyecto para los distintos elementos y no podrá ser nunca menor de la indicada en los cuadros del apartado 1 del presente artículo.

La alcalinidad del hormigón será como mínimo 0,85. Se define la alcalinidad de un material como la cantidad de ácido que una masa

de ese material puede neutralizar, comparada con la capacidad neutralizante del CO_3Ca frente a ese ácido.

La alcalinidad se determina por el procedimiento recogido en el capítulo 7 del Concrete Pipe Handbook. American Concrete Pipe Association.

2.6.2. Colocación y desmoldeo

Se aplicará con carácter general lo indicado en la Instrucción EHE.

Se procederá al desmoldeo de los tubos cuando el hormigón haya adquirido una resistencia de 15 N/mm^2 como mínimo.

Cuando se utilicen cementos con un contenido de aluminato tricálcico menor del cinco por ciento ($ACa_3 < 5\%$) se mantendrá el tubo en el molde durante 16 horas como mínimo.

En caso que en el procedimiento constructivo del fabricante no sean necesarios los requisitos anteriores, se propondrá a la Dirección de Obra el procedimiento correspondiente para su estudio, comentarios y aceptación, si procede.

2.6.3. Curado

La duración del curado se establecerá en función del tipo, clase, categoría y dosificación del cemento, temperatura ambiente, etc., y será determinado mediante las pruebas realizadas con no menos de cinco (5) probetas cilíndricas curadas en las mismas condiciones de los tubos, hasta que alcancen una resistencia media superior a la característica.

El curado inicial de los tubos se realizará mediante vapor de agua saturado cuya temperatura irá aumentando progresivamente según las siguientes recomendaciones:

- El incremento de temperatura será tal que no superará a la del ambiente en más de 22ºC durante la primera hora.

- No se superará la temperatura del ambiente en más de 37ºC durante la segunda hora.

- En ningún momento se superará la temperatura en más de 66ºC.

- La temperatura final estará comprendida entre 60 y 80ºC.

El tiempo de curado del vapor estará comprendido entre 4 y 8 horas.

En caso que el procedimiento constructivo del fabricante sea diferente deberá ser propuesto a la Dirección de Obra para su estudio y comentarios.

El proceso de curado deberá ser aprobado por la Dirección de Obra y no podrá ser modificado sin su autorización escrita.

No se enviará ningún tubo a obra hasta que el lote correspondiente no se haya sometido a los ensayos de control de calidad establecidos en apartados posteriores y éstos sean aceptables.

En cualquier caso la edad mínima para la colocación de los tubos en zanja será de dos (2) semanas.

3. CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS Y TOLERANCIAS

3.1. TUBOS

3.1.1. Diámetro interior

3.1.1.1. Diámetro nominal

Corresponde al diámetro de diseño de la tubería, y estará dentro de la serie de diámetros normalizados.

El diámetro nominal de los tubos para la red de saneamiento no será inferior a 300 mm. Para usos complementarios (acometidas, etc.) se podrán utilizar todos los diámetros menores a 300 mm. siempre que cumplan las condiciones de este Pliego.

Quedan fuera de este Pliego las secciones ovoides y visitables.

3.1.1.2. Diámetro de fabricación

Cada fabricante fijará un diámetro de fabricación próximo al nominal y que entrará dentro de los límites siguientes:

DIÁMETRO NOMINAL (mm)	DIÁMETRO MÁXIMO (mm)	DIÁMETRO MÍNIMO (mm)
130 – 300	+ 5	0
350 – 600	+ 10	- 10
700 - 1.200	+ 20	- 20
1.300 - 1.800	+ 30	- 25
1.900 - 2.000	+ 35	- 25
2.100 - 2.400	+ 35	- 25

2.500 – 3.000	+ 40	- 25

3.1.1.3. Desviaciones en el diámetro interior

Están referidas al diámetro de fabricación y deberán estar dentro de los siguientes límites:

DIÁMETRO NOMINAL (mm)	VARIACIÓN DIÁMETRO (mm)
150 - 300	± 5
350 - 1.100	± 6
1.200 - 1.800	± 10
1.900 - 3.000	± 16

3.1.2. Diámetro exterior

El diámetro exterior será fijado por el fabricante antes de proceder a la fabricación de los tubos y se obtendrá de acuerdo con los espesores mínimos indicados en los cuadros de "Exigencias de diseño" del presente artículo.

3.1.3. Espesor del tubo

Los espesores de pared mínimos recomendados para los tubos circulares son los que se indican en la tabla siguiente:

DN	Espesor (mm)
150	22
200	29

250	32
300	50
400	59
500	67
600	75
800	92
1.000	109
1.200	125
1.400	142
1.500	150
1.600	159
1.800	175
2.000	192
2.500	234
3.000	300

La variación admisible del espesor de la pared del tubo respecto de la teórica del proyecto no deberá superar al mayor de los siguientes valores:

- 5% del espesor del tubo.

- 5 mm.

3.1.4. Longitud del tubo

Se define como longitud del tubo la distancia entre el borde exterior del macho (enchufe o espiga) y el borde interior de la hembra (campana o enchufe).

Las longitudes de los tubos se definirán por el Fabricante, siendo en principio, de 2,60 m. para los tubos y de 1,25 m. para los tubos biela o de una L<1,5 D.i. para las conexiones con los pozos de registro.

Se admite una variación de la longitud especificada por el fabricante no mayor de 10 mm/m, no pudiendo superarse en toda la longitud del tubo 13 mm.

3.1.5. Desviación respecto de la alineación recta

Los tubos deberán ser rectos, permitiéndose una desviación máxima de 3,5 milímetros por metro, de la longitud total eficaz del tubo.

3.1.6. Ortogonalidad de los extremos

Los bordes de cada tubo deberán ser perpendiculares al eje longitudinal del mismo, salvo en los codos que lo serán a la tangente del eje en el punto considerado.

Las variaciones admisibles entre la longitud de dos generatrices opuestas no podrán superar los valores que se indican en el cuadro del Apartado 3.1.1.2.

3.1.7. Superficie interna

El método constructivo y los materiales empleados deberán permitir la obtención de una superficie interna suficientemente lisa para garantizar el buen funcionamiento hidráulico del tubo.

3.1.8. Acabado de los tubos

La superficie de los tubos no presentará daños que pudieran influir negativamente en su comportamiento estructural, estanquidad o durabilidad.

Las secciones extremas de los tubos que constituyen la junta no deben tener irregularidades que afecten negativamente a la estanquidad.

Se admiten burbujas y oquedades cuyas dimensiones no superen los quince milímetros (15 mm.) de diámetro y seis milímetros (6 mm.) de profundidad. También se permiten grietas de la capa superficial; fisuras de retracción o temperatura, con ancho máximo de cero con quince milímetros (0,15 mm.). Antes de medir el ancho de las fisuras, se permite embeber el producto hasta veinticuatro horas (24 h). Tubos con otras fisuras diferentes a las citadas anteriormente no serán admisibles en ningún caso.

3.2. JUNTAS DE ESTANQUIDAD

La junta entre tubos deberá ser proyectada por el Fabricante y aceptada por la Dirección de Obra. Cumplirá la norma UNE-EN 681-1:1996: "Juntas elastoméricas. Requisitos de los materiales para juntas de estanquidad de tuberías empleadas en canalizaciones de agua y en drenaje. Parte 1. Caucho vulcanizado".

Las juntas, en principio, serán de uno de los siguientes tipos:

- Dispositivo de unión por compresión y deslizamiento de la junta con forma Delta o Arpón instalada en su posición final contra el escalón de enchufe y campana del tubo contiguo.

• Dispositivo de unión por compresión y deslizamiento de la junta alojada en la acanaladura del enchufe y comprimida por la campana del tubo contiguo.

• Dispositivo de unión por compresión y deslizamiento de la junta alojada en la campaña o extremo en obra del tubo y comprimida por el enchufe del tubo contiguo.

3.2.1. Diseño

El fabricante propondrá un diseño de junta totalmente detallado, incluyendo:

Dimensiones y formas de los extremos de los tubos.

Forma, dimensiones y dureza de las juntas según los apartados correspondientes del P.P.T.

La junta a montar deberá ser previamente aceptada por la Dirección de Obra, una vez se hayan realizado los ensayos de estanquidad en fábrica y en laboratorio las indicadas en el apartado siguiente.

3.2.2. Características generales

Las juntas cumplirán con los valores establecidos en el la tabla siguiente y en general tendrán las siguientes características:

• Las superficies de los tubos con las que la junta entra en contacto deberán ser lisas, libres de resaltos, grietas, graveras, fracturas o imperfecciones que puedan afectar negativamente al funcionamiento de la junta.

• El diseño de la junta será tal que resista los esfuerzos provocados por la compresión de la misma, una vez montada sin que aparezcan grietas o fracturas en el tubo durante los ensayos.

• La junta será el único elemento del que depende la flexibilidad y estanquidad. La junta será un anillo continuo que se colocará cómodamente en el espacio anular entre las superficies de solape de los tubos, para conseguir un sellado flexible y estanco.

• El diseño de la junta proporcionará, una vez montada según las instrucciones del fabricante, una estanquidad total dentro del rango correspondiente de giro admisible, desplazamiento longitudinal y esfuerzo cortante actuando sobre ella.

				Requisitos para las clases de dureza		
Propiedad	Ud.	Método de ensayo	Apartado	40	50	60
Tolerancia permisible en la dureza nominal	IRHD	ISO 48	4.2.3	±5	±5	±5
Mínima resistencia a la tracción	MPa	ISO 37	4.2.4	9	9	9
Mínimo alargamiento a la rotura	%	ISO 37	4.2.4	400	375	300
Máxima deformación remanente por compresión						
72 h a 23 °C	%	ISO 815	4.2.5.2	12	12	12
24 h a 70 °C	%	ISO 815	4.2.5.2	20	20	20
72 h a -10 °C	%	ISO 815	4.2.5.3	40	40	50
Envejecimiento, 7 días a 70 °C		ISO 188	4.2.6			
Máximo cambio de dureza	IRHD	ISO 48		+8/-5	+8/-5	+8/-5
Máximo cambio en la resistencia la tracción	%	ISO 37		-20	-20	-20

Máximo cambio en el alargamiento	%	ISO 37		+10/-30	+10/-30	+10/-30

				Requisitos para las clases de dureza		
Propiedad	Ud.	Método de ensayo	Apartado	40	50	60
Máxima relajación de esfuerzos		ISO 3384	4.2.7			
7 días a 23 °C	%			13	14	15
100 días a 23 °C %	%			19	20	22
Máxima relajación de esfuerzos por década logarítmica	%			5.1	5.5	5.9

				Requisitos para las clases de dureza		
Propiedad	Ud.	Método de ensayo	Apartado	40	50	60
Máximo cambio de volumen en agua 7 días a 70 °C	%	ISO 1817	4.2.8	+8/-1	+8/-1	+8/-1
Resistencia al ozono	-	ISO 1431-1	4.2.9. Ausencia de grietas a simple vista			
Máxima deformación remanente por compresión 72 h a -25 °C	%	ISO 815	4.3.2	60	60	60
Máximo cambio de dureza 168 h a -25 °C	IRHD	ISO 3387	4.3.2	+18	+18	+18
Máximo cambio de volumen en aceite 72 h a 70 °C		ISO 1817	4.3.3			
Aceite Nº 1	%			± 10	± 10	± 10

Aceite Nº 3	%			+50	+50	+50

3.2.3. Junta de tubería bajo el nivel freático

3.2.3.1. Dimensiones

La junta irá confinada en una acanaladura realizada en el enchufe, de forma que no se produzca ningún desplazamiento de la misma debido a los movimientos de la tubería o presión hidrostática.

El volumen total del espacio anular destinado a contener el aro de junta una vez montado, no será menor que el volumen de diseño de la junta utilizada. La sección transversal del espacio anular se calculará con el diámetro mínimo de la campana, máximo del enchufe, mínima anchura y profundidad de acanaladura. Se considera el centro de gravedad de la sección de junta colocada en el punto medio del espacio entre la cara interior de la campana y el fondo de la acanaladura.

Si el volumen medio de la junta utilizada es menor que el 75% del volumen de espacio anular en el que estará contenido una vez montado en posición concéntrica, no se estirará más de un 20% de su longitud inicial, y no más del 30% cuando el volumen de la goma sea el 75% o mayor del volumen del espacio anular. Para el cálculo del volumen del espacio anular se consideran los valores medios del diámetro interior de la campana, diámetro exterior del enchufe, anchura y profundidad de la acanaladura, con el centro de gravedad igual que en el párrafo anterior.

Cuando entra en contacto la cara interior de la campana con la exterior del enchufe se deberá cumplir lo siguiente: Si el volumen de la junta es menor que el 75% del espacio anular en el punto de contacto,

la deformación no será mayor del 40% ni menor que el 15% en ningún punto. Si el volumen de la junta es mayor que el 75% del volumen del espacio anular, la deformación de la misma, en las condiciones anteriores, no será mayor del 50% ni menor del 15%

Cuando se determine el máximo porcentaje de deformación de la junta se utilizará la máxima anchura de la acanalada, la mínima profundidad y el diámetro de la goma estirada, haciéndose el cálculo en el eje de la acanaladura.

Cuando se determine el mínimo porcentaje de deformación de la junta se utilizará la mínima anchura de la acanaladura, el máximo diámetro de la campana, el mínimo diámetro del enchufe, la máxima profundidad de la acanaladura y el diámetro de la goma estirada, haciéndose el cálculo en el eje de la acanaladura.

Para el cálculo de deformación de la junta de goma se utiliza el diámetro deformado obtenido así:

$$D_d = \frac{D_i}{\sqrt{1+x}}$$

siendo:

D_d = diámetro deformado

D_i = diámetro inicial del diseño

x = tanto por ciento de deformación de la goma en diseño, dividido por cien.

La conicidad de la superficie interior de la campana o caja y de la superficie exterior del enchufe o espiga en las que se apoya la goma durante el montaje, excepto dentro de la acanaladura, se limita a 2 grados medidos respecto del eje longitudinal del tubo.

3.2.3.2. Tolerancias

Cada junta se fabricará para proporcionar el volumen requerido por el diseño del fabricante de tubos, con una tolerancia de ± 3% para diámetros de la sección de junta menores o iguales a 13 mm y de ± 1% para diámetros iguales o mayores a 25 mm. Para diámetros intermedios la tolerancia varía linealmente.

En las juntas de sección no circular se empleará el diámetro equivalente.

Las tolerancias admisibles para la anchura del espacio anular para las superficies de apoyo de la junta, se establecen en ± 10% del espesor de la junta descomprimida utilizada y con un máximo de 2 mm.

3.2.4. Juntas de tubería sobre el nivel freático

3.2.4.1. Dimensiones

El espacio anular entre las superficies de apoyo de la junta montada y centrada, no será mayor del 75% del espesor de la misma goma descomprimida utilizada, incluyendo las tolerancias del fabricante de los tubos y de la junta.

La junta permitirá un giro de la tubería por apertura de uno de los lados del perímetro exterior al menos 12 mm más que en la posición de alineación recta.

3.2.4.2. Tolerancias

Las tolerancias admisibles para la anchura del espacio anular entre las superficies de apoyo de la junta se establecen en ± 10% del espesor de la misma descomprimida utilizada y con un máximo de 2 mm.

4. CONTROL DE CALIDAD

4.1. GENERALIDADES

Para garantizar que los tubos colocados en obra responden a las características especificadas en el Proyecto, se procederá a un control de calidad que contemplará los siguientes aspectos:

- Control sobre los materiales empleados en la fabricación de los tubos.
- Ensayo de flexión transversal.
- Comprobación del recubrimiento de las armaduras.
- Ensayo de absorción.
- Ensayo hidrostático.
- Control de la rugosidad de los tubos.
- Inspección de los tubos en proceso de fabricación.
- Inspección de los tubos acabados.

- Control sobre la estanquidad de las juntas.

Los tubos y juntas deberán cumplir las especificaciones correspondientes a los puntos anteriores y que se detallan más adelante, para ser aceptados por la Dirección de Obra.

Se denomina lote a un conjunto de tubos de la misma clase fabricados con idénticos materiales y procedimientos en una secuencia temporal ininterrumpida por cambios de materiales, diámetro o calidad de los tubos.

Cualquier especificación insatisfecha por una serie de tubos y que haga suponer, a juicio de la Dirección de Obra, la existencia de un fallo sistemático en el proceso de fabricación, invalidará todo el lote al que pertenezcan aquellos y será rechazado por la Dirección de Obra.

Todos los controles de calidad, inspecciones y ensayos, sean destructivos o no, previos o sistemáticos, serán a cuenta del Contratista.

Únicamente aquellos ensayos adicionales que ordene la Dirección de Obra serán de abono cuando los resultados sean satisfactorios, no siéndolo en caso contrario.

4.2. CONTROL SOBRE LOS MATERIALES EMPLEADOS EN LA FABRICACIÓN DE LOS TUBOS

En lo referente al control del cemento, agua, áridos y aditivos y acero se adoptarán los criterios de aceptación de la Instrucción EHE, así como los criterios para la realización del control de producción de los hormigones fabricados en central establecidos en la Orden de 21 de Noviembre de 2001.

4.2.1. Cemento

• Ensayos previos: Antes de comenzar la fabricación de los tubos se realizará un ensayo de resistencia a flexotracción y compresión, pérdida al fuego, residuo insoluble, finura de molido y principio y fin de fraguado. Cuando se utilice un cemento puzolánico, se realizará un ensayo de puzolanicidad.

• Ensayos sistemáticos: Se realizarán una vez al mes, o como mínimo cada 100 toneladas de cemento recibido en fábrica, los ensayos detallados en el punto anterior.

La Dirección de Obra podrá ordenar la realización de ensayos adicionales si lo estima conveniente.

Todos los ensayos se realizarán según los métodos especificados en el Pliego de Prescripciones Técnicas para la Recepción de Cementos RC-97.

4.2.2. Agua

• Ensayos previos: Antes de comenzar la fabricación de los tubos se realizarán los ensayos de contenido de Cloro (UNE 7178:1960) y contenido de sales disueltas

• Ensayos sistemáticos: Se realizará una vez a la semana el ensayo de contenido de Cloro, pudiendo este plazo aumentarse según las fuentes de suministro. Se realizará una vez al mes el ensayo de contenido de sales disueltas.

4.2.3. Áridos

• Ensayos previos: Se realizarán los siguientes ensayos:

  • Los señalados en la Instrucción EHE.

  • Tamaño máximo de árido.

  • Granulometría.

• Ensayos sistemáticos: Se realizarán una vez al mes los ensayos señalados anteriormente, así como siempre que se reciba una nueva remesa de árido o cuando lo ordene la Dirección de Obra.

4.2.4. Aditivos

• Ensayos previos: Se realizarán según la Instrucción EHE.

• Ensayos sistemáticos: Durante la fabricación de los tubos se comprobará que el tipo y marca del aditivo utilizado corresponde a los aceptados previamente, según el párrafo anterior.

4.2.5. Acero

El acero se someterá a un Control a NIVEL NORMAL, realizando los ensayos que especifica la Instrucción EHE, reduciendo a un 50% la intensidad de muestreo.

Cada 50 toneladas se realizará una determinación del contenido de carbono equivalente para comprobación de aptitud para soldeo.

Estos ensayos se realizarán también si cambia el suministrador de acero.

4.2.6. Armaduras

En una de cada diez jaulas de armaduras fabricadas se realizarán las siguientes comprobaciones:

- Separación de espiras.
- Cuantía de la armadura principal y longitudinal.
- Redondez de las espiras.
- Estado de solapes o soldaduras.
- Colocación de separadores.
- Refuerzo de los extremos y separación de la última espira al borde.

No se aceptarán aquellas jaulas que incumplan cualquiera de los tres primeros puntos señalados en el apartado anterior. Con fallos en los otros conceptos podrán ser utilizadas previa reparación y supervisión por la Dirección de Obra.

4.2.7. Hormigón: resistencia a compresión

4.2.7.1. Ensayos previos

Se realizarán estos ensayos antes de iniciar el proceso de fabricación para comprobar que la dosificación, granulometría, método de

curado, etc., utilizados en cada tipo de hormigón, producen los resultados esperados.

Para su realización se aplicará lo previsto en la Instrucción EHE. Durante el proceso de fabricación deberá llevarse a cabo estos ensayos cuando se introduzca alguna modificación en el mismo.

4.2.7.2. Ensayo de probetas cilíndricas a compresión

La resistencia a compresión del hormigón utilizado en la fabricación de los tubos se controlará mediante los siguientes ensayos:

Una vez al día y no menos de seis (6) en 100 m^3, se obtendrán muestras de otras tantas amasadas, confeccionando seis (6) probetas cilíndricas de cada muestra y se procederá a la rotura a los 7 y 28 días.

Se entiende como resistencia de cada amasada la media de los valores obtenidos con las tres probetas rotas a los 28 días.

La resistencia característica estimada se obtiene, verificándose:

$$f_{est} \geq 0,95 \bullet X_1$$

Siendo X_1 la menor resistencia obtenida.

Los tubos elaborados con el hormigón sometido a control se aceptarán si:

$$f_{est} \geq 0,90 \bullet f_{ck}$$

No más de dos (2) probetas podrán tener menor resistencia que la característica.

Ninguna de las probetas tendrá una resistencia inferior al 80% de la característica.

Si no se cumple alguna de las condiciones anteriores, se someterán a ensayo de tres aristas hasta fisuración de 0,25 mm un (1) tubo de cada una de las amasadas que componen la parte controlada, aceptándose todo el lote si el tubo ensayado supera la prueba.

4.2.7.3. Ensayo de testigos obtenidos de la pared del tubo

Al igual que el control anterior, tiene por objeto comprobar que la resistencia del hormigón coincide o supera a la de diseño.

Se extraerá un cilindro de la pared del tubo, siguiendo las especificaciones señaladas en la Norma ASTM C 497 (Artículo 6).

Se realizará una prueba de resistencia con cilindros extraídos de la pared del tubo en el uno por ciento (1%) de los tubos fabricados.

La resistencia alcanzada por cada uno de los cilindros probados deberá ser mayor que la resistencia característica especificada.

Si un tubo no supera la prueba se extraerá una nueva probeta del mismo tubo. Si no alcanza la resistencia especificada se rechazará el tubo. El fabricante deberá realizar pruebas sobre muestras de otros dos tubos para conseguir la aceptación del lote. En caso que no se consigan los resultados requeridos, el lote será rechazado por la Dirección de Obra.

4.2.7.4. Otros ensayos de hormigón

Se realizarán ensayos de consistencia en cada uno de los turnos de trabajo.

Se realizarán ensayos de determinación del contenido de ion Cl^- una vez al mes, y siempre que se reciba en planta una nueva remesa de alguno de los elementos que entran a formar parte del hormigón.

4.3. ENSAYOS DE FLEXIÓN TRANSVERSAL

4.3.1. Tipo de Control

4.3.1.1. Niveles de Control

• Control a Nivel Normal: se debe utilizar cuando un proceso de fabricación lleva un tiempo suficiente en funcionamiento bajo un control de similares características.

• Control a Nivel Intenso: se realizará cuando:

  • Se controla un producto nuevo, un producto rediseñado o una nueva línea de producción.

  • Dos lotes han sido rechazados en no más de cinco lotes consecutivos utilizando un control normal.

• Control a Nivel Reducido: Se pasará a nivel reducido desde un control normal cuando los resultados sean satisfactorios y se puedan aplicar las reglas señaladas más adelante.

4.3.1.2. Normas de selección de nivel de control

• Paso del Nivel Normal a Intenso: Después de realizar un control a nivel normal se pasará a nivel intenso si dos (2) o más de cinco (5) lotes han sido rechazados.

• Paso de Control Intenso a Normal: Se pasará a realizar un control a nivel intenso a un control a nivel normal, cuando se han aceptado cinco lotes consecutivos.

• Paso de control normal a reducido: Se puede pasar a un control reducido desde el control normal cuando:

- • Se han aceptado los últimos diez lotes sometidos a control normal.

- • El número máximo de fallos ocurrido con las muestras representativas de los últimos diez (10) lotes es menor o igual que el número correspondiente de la columna 2 de la tabla siguiente:

NUMERO MÁXIMO DE FALLOS INDIVIDUALES PERMITIDOS EN LOS DIEZ ÚLTIMOS LOTES PARA PASAR A CONTROL REDUCIDO	
Número de unidades muestreadas en los últimos 10 lotes	Número total de fallos en los últimos 10 lotes de inspección normal
20 a 29	Ver párrafo siguiente
30 a 79	0
80 a 199	2
130 a 199	4
200 a 199	8
320 a 499	14
500 a 799	25
800 a 1.249	42

Un total de menos de 30 unidades muestreadas no es suficiente para pasar al control reducido, debe usarse más lotes para el cálculo con tal que los lotes usados sean los más recientes, hayan pasado el control normal y ninguno haya sido rechazado.

• Paso de Control Reducido a Control Normal: Se pasará de control de nivel reducido a nivel normal cuando:

- Se rechace un lote.
- Cuando se ha producido un fallo en el lote.
- La producción es irregular o aplazada.

• Paso de Control Intenso a Detención de la producción: Se detendrá la producción cuando al realizar el control a nivel intenso durante diez lotes no se ha podido pasar a control normal.

Se debe investigar la causa del fallo y adoptar las medidas de corrección necesarias. Se reanudará la producción realizando un control intenso.

4.3.2. Ensayo de fisuración controlada

4.3.2.1. Selección de la muestra

Este ensayo de aplastamiento se realizará según las especificaciones del ensayo de tres aristas que recoge la Norma ASTM C 497 M, punto 4.

Se realizarán los ensayos sobre un número de unidades elegidas al azar por la Dirección de Obra, en función del tamaño del lote y del nivel de control, según los valores de la tabla siguiente:

SELECCIÓN DEL TAMAÑO DE LA MUESTRA PARA LOS ENSAYOS DE FISURACIÓN CONTROLADA E HIDROSTÁTICA						
Ensayo tipo	Tamaño del lote	Tamaño de la muestra	Número de fallos			
			A-1	R-1	A-2	R-2
			Aceptación	Rechazo	Aceptación	Rechazo
Normal	2-8	2 (única)	0	1		
	9-15	2 (única)	0	1		
	16-25	2 (única)	0	1		
	26-50	5 (doble)	0	2	1	2
	51-90	5 (doble)	0	2	1	2
	81-150	5 (doble)	0	2	1	2
	151-280	8 (doble)	0	3	3	4

SELECCIÓN DEL TAMAÑO DE LA MUESTRA PARA LOS ENSAYOS DE FISURACIÓN CONTROLADA E HIDROSTÁTICA						
Ensayo tipo	Tamaño del lote	Tamaño de la muestra	Número de fallos			
			A-1	R-1	A-2	R-2
			Aceptación	Rechazo	Aceptación	Rechazo
	281-500	13 (doble)	1	4	4	5
	501-1.200	20 (doble)	2	5	6	7
Intenso	2-8	3 (única)	0	1		
	9-15	3 (única)	0	1		
	16-25	3 (única)	0	1		
	26-50	8 (doble)	0	2	1	2
	51-90	8 (doble)	0	2	1	2
	91-150	8 (doble)	0	2	1	2
	151-280	8 (doble)	0	2	1	2
	281-500	13 (doble)	0	3	3	4
	501-1.200	20 (doble)	1	4	4	5
Reducido	2-8	2 (única)	0	1		
	9-15	2 (única)	0	1		
	16-25	2 (única)	0	1		
	26-50	2 (doble)	0	2	0	2
	51-90	2 (doble)	0	2	0	2
	91-150	2 (doble)	0	2	0	2
	151-280	3 (doble)	0	3	0	4
	281-500	5 (doble)	0	4	1	5
	501-1.200	8 (doble)	0	4	3	6

4.3.2.2. Criterios de aceptación

Se considera que un tubo ha superado el ensayo de tres aristas cuando sometido a una carga igual a la de diseño y mantenida ésta durante un tiempo mínimo de un minuto, no aparecen fisuras mayores de 0,25 mm y con una longitud de más de 30 cm.

La anchura de las fisuras se medirá mediante un calibre que penetrará sin esfuerzo 1,5 mm en los puntos de prueba.

Las fisuras deberán aparecer únicamente en la clave, base o riñones y con la forma y dimensiones máximas mencionadas.

Si esto no se cumple, bien por la situación, forma o dimensión de las fisuras, se considera que el ensayo no ha sido superado.

Si el número de fallos que se produce entre la muestra es mayor o igual que el valor de la columna R-1 de la tabla anterior, se considera que el ensayo no ha sido superado y será rechazado el lote.

Si el número de fallos es menor que el valor anterior, pero mayor que el de la columna (R-1), se elegirá una nueva muestra del mismo tamaño que la primera y se ensayarán con el mismo sistema. Si el número de fallos de las dos muestras conjuntas es menor o igual que el valor de la columna (A-2), se aceptará el lote con excepción de la defectuosa. Si el número total de fallos es mayor o igual que el valor de la columna (R-2) se rechazará el lote.

El fabricante podrá reclasificar las tuberías del lote que no han superado la prueba, como correspondientes a una clase inferior, adecuada a la carga soportada sin fallo. El marcado de estos tubos se hará de acuerdo entre el fabricante y la Dirección de Obra.

4.3.2.3. Ensayos previos

Antes de comenzar la fabricación de todos los tubos objeto del contrato, se procederá a la realización de dos (2) ensayos de tres aristas hasta fisuración controlada para comprobar que tanto el diseño como el proceso de fabricación proporcionan los resultados exigidos.

4.3.3. Ensayos de rotura

4.3.3.1. Selección de la muestra

Se empleará el mismo método que el especificado en el Ensayo de fisuración controlada, aumentando la carga hasta rotura.

Se elegirá al azar una tubería de cada treinta (30) que hayan sido sometidas al ensayo de fisuración controlada para cada uno de los tipos especificados, teniendo en cuenta que no sea seleccionada más de una tubería de dos lotes consecutivos, comprendiendo un total de 600 tuberías o menos de una especificación dada.

Si no se ha seleccionado ninguna tubería durante un periodo de un mes se elegirá una de ellas al azar de cada uno de los procesos de fabricación, consiguiendo que las tuberías seleccionadas en un periodo de 12 meses sean representativas de toda la gama de diámetros fabricados durante este periodo.

4.3.3.2. Criterios de aceptación

Se considera superado el ensayo cuando la tubería resista sin colapso la carga última de rotura, sin limitaciones en el tamaño de las fisuras que puedan aparecer.

Si un tubo no supera el ensayo, se detendrá el proceso de fabricación y se investigarán las causas del fallo, adoptándose las medidas correctoras que resulten necesarias.

Se relanza el proceso de fabricación y se prueban los tres primeros tubos fabricados.

Si los tubos superan la prueba se continúa el proceso de fabricación sometiéndose a control intenso para el ensayo de aplastamiento hasta fisuración controlada. Si una tubería falla se vuelve a detener el proceso de fabricación y se realizan las investigaciones oportunas para corregir los defectos detectados. Se repetirá este proceso hasta que se obtengan resultados satisfactorios.

Cuando un tubo no supera el ensayo de aplastamiento hasta rotura, todo el lote será rechazado. Sin embargo, se permite que el fabricante reclasifique los tubos sobrantes en una categoría inferior adecuada a la carga de rotura medida en el ensayo.

El marcado de estos tubos se hará de acuerdo entre el fabricante y la Dirección de Obra.

4.3.3.3. Ensayos previos

Antes de enviar ningún tubo a obra y como comprobación de que se cumplen los requisitos de proyecto, se procederá a ensayar por aplastamiento hasta rotura un (1) tubo de las características exigidas, pudiéndose comenzar la fabricación de la tubería contratada si el ensayo resulta satisfactorio.

4.4. COMPROBACIÓN DEL RECUBRIMIENTO DE ARMADURAS

4.4.1. Ensayos

Para la comprobación del espesor del recubrimiento de las armaduras se picará un canal de 300 mm de longitud por 25 mm de ancho, que permitirá ver las armaduras en todas las caras del tubo y medir su recubrimiento.

También se puede comprobar el espesor del recubrimiento mediante testigos cilíndricos extraídos de las paredes del tubo.

Para los tubos que no formen parte de una muestra, se podrá emplear un medidor electrónico.

Se comprobará la profundidad del recubrimiento directamente sobre aquellos tubos que han sido objeto de aplastamiento hasta rotura.

La comprobación por métodos electrónicos se realizará cuando lo determine la Dirección de Obra.

4.4.2. Criterios de aceptación

Se considera que se cumple la especificación de recubrimiento cuando éste no es menor de lo especificado en el apartado 2-5.2 más el espesor de sacrificio si lo hubiese.

Cuando un tubo no supere este ensayo será rechazado todo el lote al que pertenece.

Cuando la comprobación se realiza mediante aparatos electrónicos se considera admisible un recubrimiento de 13 mm más el sobreespesor.

Si es menor, se procederá a su medición directa mediante el picado del hormigón, y será de aplicación todo lo dicho en el párrafo anterior.

Cuando se realice un ensayo de medida directa por haber dado negativa la prueba con medidor electrónico, éste no será de abono.

4.5. ENSAYO DE ABSORCIÓN

4.5.1. Sistemática

El ensayo de absorción se realiza para comprobar que la granulometría de los áridos, dosificación y procedimiento de fabricación proporcionan al hormigón la compacidad exigida.

Se seguirá el método A definido en la Norma ASTM C 497.

La muestra tendrá una masa mínima de 0,10 Kg., estará exenta de fisura y comprenderá todo el espesor de la pared de la tubería.

Se realizarán ensayos de absorción a lo largo del proceso de fabricación de la tubería contratada, al menos sobre el uno por ciento (1%) del número total de tubos y no menos de una (1) vez al mes.

4.5.2. Criterios de aceptación

El aumento en peso sobre la muestra seca no excederá del 6%.

Si el testigo supera el test se aceptará todo el lote al que pertenece. Si se produce un fallo se repetirá el ensayo con una segunda muestra de la que se extraerá un nuevo testigo. Si éste supera la prueba, se aceptará el lote al que pertenece, si no es así, se rechazará el lote. Sin embargo, se permite extraer testigos de todos los tubos pertenecientes

al lote y aceptar aquellos que superen la prueba. Se deberá investigar la causa del fallo para tratar de corregirlo. Al mismo tiempo se reducirá la producción y se aumentará el control al dos por ciento (2%) de la tubería producida. Se volverá al sistema de control primitivo cuando los resultados han sido satisfactorios durante cinco (5) pruebas.

Los tubos que superen los ensayos y que no se utilicen para el ensayo de aplastamiento a rotura, podrán ser reparados mediante resinas epoxi y utilizados en obras previa autorización del proceso de reparación por la Dirección de Obra a propuesta del Contratista.

4.5.3. Ensayos previos

Antes de enviar ningún tubo a obra, y como comprobación de que el proceso de fabricación es correcto, se procederá a un ensayo de absorción.

Si se supera el ensayo se podrá comenzar el proceso de fabricación. En caso contrario, deberán ensayarse dos tubos más, y si se produce un fallo se deberá revisar el proceso de fabricación. Una vez realizadas las modificaciones adecuadas se repetirá el proceso con otros dos (2) tubos, cuantas veces sea necesario hasta conseguir un resultado satisfactorio.

4.6. ENSAYO HIDROSTÁTICO

4.6.1. Generalidades

Este ensayo permite comprobar la estanquidad de la tubería, que deberá estar libre de grietas, poros o cualquier otro defecto que disminuya aquélla.

Se realizará el ensayo hidrostático siguiendo el procedimiento descrito en el apéndice E de la Instrucción Inglesa BS-591-Part 1, elevando la presión interna del agua a 0,14 MPa. y manteniendo ésta durante un (1) minuto.

Los ensayos de control se efectuarán sobre el número de tubos indicado en el Cuadro de "Fisuración controlada e hidrostática", dependiendo del tamaño del lote y del nivel de control que le corresponde.

4.6.2. Criterios de aceptación

Se considera que un tubo ha superado la prueba cuando, durante un tiempo de un (1) minuto no se producen manchas de humedad con una dimensión mayor de un décimo (1/10) del diámetro nominal y que en total no supere al cinco por ciento (5%) de la superficie del tubo.

4.7. CONTROL DE LA RUGOSIDAD DE LOS TUBOS

Para comprobar que el proceso de fabricación conforma los tubos con la rugosidad admisible, se utilizará el método de comprobación que aparece en el apéndice J de la Norma Inglesa BS-5911.

Se comprobará la rugosidad de un (1) tubo de cada diez (10) que compone el lote definido para los ensayos de fisuración.

Se considera que el acabado de la superficie interna del tubo es aceptable cuando las irregularidades de aquélla no producen crestas que originen separaciones del calibre de medida mayores de uno con cinco (1,5) milímetros.

Las protuberancias localizadas podrán ser rebajadas mediante lijado.

4.8. INSPECCIÓN DE LOS TUBOS EN PROCESO DE FABRICACIÓN

Durante el proceso de fabricación la Dirección de Obra enviará un representante que supervise las distintas tareas que componen el proceso de fabricación y que verifique si éstas se realizan conforme a lo especificado en la oferta, comprobando además si los controles exigidos se realizan en el momento oportuno.

El representante de la Dirección de Obra podrá presentarse en la factoría en cualquier fase de la fabricación de los tubos utilizados.

Si todas las labores se realizan de acuerdo a los métodos establecidos y con los controles exigidos, dará su conformidad.

Si apreciara alguna modificación o cambio en el proceso de fabricación, lo comunicará al fabricante para que tome las medidas correctoras necesarias, y hará constar por escrito, el incumplimiento detectado así como el tiempo durante el que estuvo fabricando tubos con el defecto señalado.

Si la Dirección de Obra considera suficientemente grave el defecto detectado, podrá ordenar al fabricante la prueba, mediante ensayo de tres aristas, de absorción o estanquidad al menos de dos (2) tubos de la serie fabricada incorrectamente.

Los gastos de estos ensayos serán de cuenta del fabricante.

Si los ensayos no dieran los resultados exigidos, la Administración podrá rechazar el lote de tubos con el defecto señalado o bien adoptar las medidas que estime oportunas.

La Dirección de Obra, de acuerdo con el fabricante, podrá en todo momento modificar alguno de los procedimientos constructivos.

Cualquier modificación quedará recogida en un documento que firmarán las partes interesadas, para dejar constancia del compromiso adquirido.

4.9. INSPECCIÓN DE LOS TUBOS ACABADOS

El objeto de la inspección final de los tubos es descubrir defectos o imperfecciones que pudieran tener, debido a fallos no sistemáticos ocurridos durante el proceso de fabricación, como pueden ser: coqueras en la superficie interior y exterior, incumplimiento de tolerancias, defectos de acabado, etc.; o bien a deterioro durante el transporte: grietas, golpes, etc.

4.9.1. Comprobación de dimensiones

Se comprobará en un (1) tubo de cada veinte (20) unidades fabricadas lo siguiente:

- Diámetro interior.
- Diámetro exterior.
- Espesor de la pared.
- Perpendicularidad de los extremos del tubo.
- Longitud eficaz.

Los tubos serán aceptados si las diferencias de las dimensiones medidas respecto de las establecidas por el fabricante y aceptadas por la Dirección de Obra previamente, se encuentran dentro de los límites establecidos por las tolerancias.

Alguno de los defectos podrá ser corregido de acuerdo con la Dirección de Obra y el tubo será aceptado. El fabricante propondrá a la Dirección de Obra el procedimiento de reparación de los tubos defectuosos.

La Dirección de Obra será el encargado de aceptar o rechazar los tubos que no cumplan los anteriores requisitos.

4.9.2. Comprobación del estado externo de los tubos

Se inspeccionarán visualmente todos los tubos de cada lote.

Se prestará especial atención a la posible aparición de fisuras, coqueras, otros posibles fallos de hormigonado, curado, etc.

Se comprobarán, asimismo, posibles roturas de los bordes ocasionados por golpes o manejo inadecuado.

4.10. CONTROL SOBRE LA ESTANQUIDAD DE LAS JUNTAS

Se emplearán los métodos de prueba de la junta en alineación recta, máxima deflexión y junta con esfuerzo cortante descritos en la Instrucción Inglesa BS-5911, Apéndice H.

Se tomarán dos (2) tubos de cada uno de los diámetros contratados por cada cien (100) unidades fabricadas.

4.10.1. Prueba con la máxima deflexión

Se someterá a la junta a un giro no menor que los siguientes valores:

DIÁMETRO	ÁNGULO
300 - 600	2º
700 - 1200	1º
1300 - 1800	1/2º
>1800	Lo que especifique el fabricante

Se procederá a llenar con agua los tubos, teniendo la precaución de expulsar el aire que pudiera haber en su interior.

Se aplicará una presión hidrostática de 70 Kpa., cuidando que este valor se alcance en no menos de cinco (5) segundos, y se mantendrá durante diez (10) minutos.

4.10.2. Prueba de alineación recta

Se colocarán dos tubos perfectamente alineados con una separación mínima entre los planos finales de los tubos de 20 mm, y una vez llenos de agua, se les someterá a una presión interior de 90 Kpa. cuidando que no se alcance la presión de 70 Kpa. en menos de cinco (5) segundos y se mantendrá durante diez (10) minutos.

4.10.3. Prueba con esfuerzo cortante sobre la junta

Se realizará el ensayo según la Instrucción Inglesa BS-5911, Apéndice H, sometiendo a la junta a una sobrecarga de:

0,026 x DN (mm) KN	para DN < 1.500
38 KN	para 1.500 < DN < 3.000

Siendo DN el diámetro nominal de la tubería.

4.10.4. Criterios de aceptación

Se considera que el ensayo ha sido superado si no se producen fugas en la junta. Las humedades en la superficie no se consideran fugas.

Si el aspecto de la junta no es totalmente satisfactorio, se mantendrá la prueba durante veinticuatro (24) horas.

Cuando una junta no supere el ensayo se someterá a la misma prueba otras dos (2) juntas con otras cuatro tuberías seleccionadas al azar. Si se produce un sólo fallo se procederá como sigue:

Si el fallo se debe al anillo de goma se rechazará el lote al que pertenezca y se deberán realizar ensayos con el siguiente lote.

Si el fallo se debe a los tubos, se rechazará el lote al que pertenezca. No se admitirá el arreglo de los tubos.

4.10.5. Ensayos previos

Antes de iniciar la fabricación continuada de los tubos y gomas se realizará un ensayo de estanquidad de punto completo por cada diámetro, pudiendo iniciarse la fabricación si es satisfactoria.

4.11. MARCADO DE LOS TUBOS, SELLO DE CONFORMIDAD

Cada uno de los tubos irá marcado con una serie de datos que definan sus características y que permitan identificar los distintos tipos de fabricados.

Igualmente cada uno de los tubos que se envíen a obra, irán marcados con un sello de conformidad que indique la pertenencia de esa unidad a un lote que ha superado todas las pruebas especificadas en este estudio, y que garanticen su idoneidad para la utilización de las condiciones de proyecto.

Los datos que deberán figurar en la pared de los tubos serán:

- Diámetro en mm DN:
- Tubo de hormigón armado "HA" o en masa "HM"
- Clase a la que pertenece, según la Norma ASTM "CLASE xxx".
- Tipo de cemento empleado:
- Clase de exposición.
- Día, mes y año de fabricación.
- Número dentro de la serie del mismo tipo, y lote al que pertenece.

Una vez que una muestra representativa de un lote ha superado las pruebas se marcarán todos los tubos por un representante de la Dirección de Obra con el sello de conformidad.

Se podrán marcar los tubos con cualquiera de los sistemas siguientes:

• Pintura imborrable aplicada con "spray" sobre una matriz, tan pronto como sea posible, después del desmoldeo.

• Caracteres grabados en la pared del tubo con una profundidad aproximada de 2 mm.

Las tuberías de tamaño igual o superior que 700 mm llevarán el marcado por la cara interior del tubo.

2. ORIGEN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

2.5. MATERIALES PREFABRICADOS DE CEMENTO

2.5.1. COLECTORES DE HORMIGÓN

ARTÍCULO 2.5.1.2.: TUBOS DE HORMIGÓN POROSO

1. DEFINICIÓN

Tubos de hormigón poroso son tubos fabricados con hormigón muy permeable, exento de elementos finos en el árido y sin ningún tipo de armadura, y que se utilizan para obras de drenaje.

2. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

2.1. MATERIALES

2.1.1. Áridos

Los áridos cumplirán las condiciones fijadas en la vigente EHE, además de las que se fijen en este Pliego.

La granulometría de los áridos que se utilicen será estudiada por el fabricante de manera que el producto terminado cumpla las condiciones exigidas. El tamaño máximo del árido no superará las cuatro décimas (0,4) del espesor nominal del tubo.

2.1.2. Cemento, Aditivos y agua

Estos materiales cumplirán lo indicado para cada uno de ellos en este Pliego, así como los requisitos establecidos en la vigente EHE.

2.2. CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS

Los diámetros comerciales más usuales son los de la siguiente serie expresados en milímetros:

DN (mm): 150;200

Las tolerancias en el diámetro interior respecto del diámetro nominal serán ± 5 mm.

Los valores mínimos del espesor nominal, para cada valor del diámetro nominal, se ajustarán a los especificados en la tabla siguiente:

Diámetro Nominal DN mm	Espesor nominal mínimo mm
150	25
200	32

El espesor de la pared de los tubos será el espesor nominal indicado por el Fabricante. No se admitirán variaciones del espesor, respecto del espesor nominal, superiores al mayor de los dos valores siguientes:

- Cinco por ciento (5%) del espesor nominal del tubo.

- Tres milímetros (3 mm).

La longitud mínima de los tubos será de cincuenta centímetros (50 cm).

La longitud útil de los tubos, pertenecientes a un mismo suministro será constante. La tolerancia en la longitud útil de los tubos será, como máximo, el (2%), en más o en menos, de su longitud nominal.

La flecha máxima, medida por el lado cóncavo del tubo, será de un centímetro por metro (1 cm/m) de longitud.

2.3. CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS

La resistencia a flexión transversal de los tubos de hormigón poroso de sección circular, determinada según lo especificado en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Abastecimiento de Agua, del M.O.P.U., será superior a lo indicado en el CUADRO 1.

2.4. CARACTERÍSTICAS HIDRÁULICAS

La capacidad de drenaje de los tubos, determinada según lo especificado en la Norma ASTM C 654-M, será la que figura en el CUADRO 1.

CUADRO 1

CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS E HIDRAÚLICAS DE LOS TUBOS DE HORMIGÓN POROSO

Diámetro nominal DN mm	Resistencia a flexión transversal kN/m	Capacidad de drenaje por m de tubo, mínima l/s m
150	16,0	1.0
200	19,0	1.5

3. FABRICACIÓN

El control de producción del hormigón fabricado en central se hará siguiendo los criterios establecidos en la Orden de 21 de Noviembre de 2001.

La colocación, transporte y compactación del hormigón se realizará de acuerdo con las prescripciones establecidas en la vigente EHE.

El curado de los tubos podrá realizarse por cualquier procedimiento, que produzca resultados satisfactorios.

El curado se prolongará hasta que el hormigón haya alcanzado, como mínimo, el setenta por ciento (70%) de su resistencia característica.

Las piezas especiales (tes, derivaciones, etc.) podrán fabricarse con hormigón poroso o no poroso siempre que su resistencia a rotura sea, al menos, la de los tubos contiguos y cumplan con las demás condiciones de este Pliego, excepto la correspondiente a la porosidad, en el caso de piezas de hormigón no poroso.

El espesor del enchufe en las juntas será, al menos, igual al espesor nominal de los tubos contiguos.

4. CONTROL DE CALIDAD

Por cada mil metros lineales (1.000 ml) o fracción de tubos de hormigón poroso suministrados se podrán realizar los siguientes ensayos y comprobaciones:

- Comprobación del aspecto.

- Comprobación geométrica.
- Ensayo de aplastamiento.
- Capacidad de drenaje.

La comprobación del aspecto consiste en el examen visual del exterior y del interior del tubo para verificar que no presenta defectos que puedan mermar su calidad intrínseca o funcional; defectos tales como: fisuras, oquedades, coqueras, desconchados, lavado superficial de la lechada de cemento, irregularidades en los extremos que puedan afectar a la estanquidad de las juntas, y otros defectos de fabricación.

La comprobación geométrica consiste en verificar que la forma y dimensiones de los tubos cumplen, dentro de las tolerancias, las características geométricas de diámetros, longitudes, espesores y desviación de la línea recta, definidas en el Apartado 2 de este Artículo.

El ensayo de aplastamiento consiste en someter al tubo a flexión transversal mediante una carga aplicada a lo largo de una generatriz, para comprobar su resistencia al aplastamiento. Se aplicará el método de ensayo descrito en el "Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Abastecimiento de Agua" del M.O.P.U.

El ensayo para determinar la capacidad de drenaje de los tubos porosos se realizará según lo establecido en la Norma ASTM C 654 M.

Con cada partida que se suministre a obra el Fabricante proporcionará un certificado de garantía de calidad acreditativo de que los tubos suministrados cumplen los requisitos exigidos en el presente Pliego, así como la edad a partir de la cual garantiza las características resistentes.

En el caso de que los tubos tengan un sello o marca de Calidad oficialmente reconocida por la Administración, podrá obviarse la remisión del certificado, limitándose a indicar la edad mencionada en el punto anterior en el albarán de entrega.

2. ORIGEN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

2.5. MATERIALES PREFABRICADOS DE CEMENTO

2.5.2. ARQUETAS Y POZOS PREFABRICADOS

ARTÍCULO 2.5.2.1: ARQUETAS PREFABRICADAS PARA INSTALACIONES DE ILUMINACIÓN, TELEFONÍA, TELEMANDO, ETC.

1. DEFINICIÓN

Se definen como tales aquellos elementos constructivos de hormigón, fabricados "in situ" o en taller, que se colocan o montan una vez fraguados.

2. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Los materiales a emplear en la fabricación deberán cumplir las condiciones establecidas en los Artículos 2.3.4 "Hormigones" y 2.4.1 "Aceros para armaduras pasivas" del presente Pliego para las obras de hormigón armado.

Salvo indicación en contra en los Planos, los materiales a emplear serán los siguientes:

- Hormigón HA-35
- Armadura B 400 S

Los elementos prefabricados se ajustarán totalmente a la forma, dimensiones y características mecánicas especificadas en los Planos y el Proyecto.

3. CONTROL DE CALIDAD

El Contratista, previo al comienzo de la fabricación, presentará a la Dirección de Obra un Plan de Control de Calidad para su estudio y aceptación, si procede.

El Contratista efectuará, ya sea por sí mismo o por medio del Fabricante, los ensayos necesarios para comprobar que los elementos prefabricados cumplen las características exigidas.

Los ensayos mínimos a realizar son los indicados en la Instrucción de Hormigón Estructural EHE para un control a nivel intenso.

2. ORIGEN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

2.5. MATERIALES PREFABRICADOS DE CEMENTO

2.5.2. ARQUETAS Y POZOS PREFABRICADOS

ARTÍCULO 2.5.2.2.: POZOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN PARA CONDUCCIONES SIN PRESIÓN

1. DEFINICIÓN

Se definen como tales aquellos elementos constructivos de hormigón prefabricados y en su conjunto forman arquetas o pozos de registro. Incluye aquellos elementos que hayan sido proyectados como prefabricados o cuya fabricación haya sido propuesta por el Contratista y aceptada por la Dirección de Obra.

2. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Los pozos prefabricados deberán cumplir lo especificado en la Norma UNE 127011:1995 EX, salvo en lo que se modifique en este Artículo.

2.1. MATERIALES

Los materiales a emplear en la fabricación deberán cumplir las condiciones establecidas en el presente Pliego para las tuberías de hormigón armado para redes de saneamiento, dentro del Artículo 2.5.1.1.: "Tubos de hormigón para redes de pluviales y/o fecales".

Salvo indicación en contra, los materiales a emplear serán los siguientes:

- Hormigón HA-35.

- Armadura B 400 S.

2.2. DISEÑO, CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS Y TOLERANCIAS

En el diseño de estos elementos se seguirá lo indicado en los apartados 4 "Características Generales" y 5"Características especiales de la Norma UNE 127011:1995 EX. Los elementos prefabricados se ajustarán totalmente a la forma, dimensiones y características mecánicas especificadas en los planos y el Pliego; si el Contratista pretende modificaciones de cualquier tipo, su propuesta debe ir acompañada de la justificación de que las nuevas características cumplen, en iguales o mejores condiciones, la función encomendada en el conjunto de la obra al elemento de que se trate.

La aprobación por la Dirección de Obra, en su caso, no libera al Contratista de la responsabilidad que le corresponde por la justificación presentada.

Las tolerancias dimensionales serán las indicadas en el apartado 4.3.2.2. de la Norma UNE 127011:1995 EX.

2.3. CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS

En los Planos y/o Cuadro de Precios del Proyecto se definirá si los módulos circulares son de la serie normal o de la reforzada.

En los casos en que el Contratista proponga la prefabricación de elementos que no estaban proyectados como tales, acompañará a su

propuesta la descripción, planos, cálculos y justificación de que el elemento prefabricado propuesto cumple, en iguales o mejores condiciones que el no prefabricado proyectado, la función encomendada en el conjunto de la obra al elemento de que se trate. La aprobación de la Dirección de Obra, en su caso, no libera al Contratista de la responsabilidad que le corresponde en este sentido.

2.4. JUNTAS

Las juntas entre los distintos elementos que forman el pozo y las conexiones con los tubos se realizarán con un anillo de material elástico. Las características de estas juntas cumplirán con las especificaciones recogidas dentro del Artículo 2.5.1.1.: "Tubos de hormigón para redes de pluviales y/o fecales" en el presente Pliego para las juntas de tubos de hormigón.

El diseño de estas juntas deberá ser aprobado por la Dirección de Obra.

3. CONTROL DE CALIDAD

Las comprobaciones y ensayos se realizarán según se indica en la Norma UNE 127011:1995 EX.

Se efectuará un ensayo de aplastamiento, fisuración y carga de rotura por cada cincuenta (50) unidades prefabricadas o fracción de un mismo lote, repitiéndose el ensayo con otra pieza si la primera no hubiese alcanzado las características exigidas y rechazándose el lote completo si el segundo ensayo es también negativo. Las piezas utilizadas en estos ensayos serán de cuenta del Contratista.

Cualesquiera otros ensayos destructivos que ordene la Dirección de Obra los hará abonando las piezas al Contratista si cumplen las condiciones, pero no abonándoselas si no las cumplen, y en cualquier caso, el incumplimiento en dos ensayos de un mismo lote de cincuenta piezas o menos, autoriza a rechazar el lote completo.

Previamente a la aceptación del tipo de junta entre los distintos elementos, se realizará una prueba para comprobar la estanqueidad tanto de las juntas de los elementos del pozo como de las conexiones con las tuberías con una columna de agua de 5 m de acuerdo con lo establecido en el apartado 4.3.4. "Estanquidad" de la Norma UNE 127011:1995 EX.

La prueba de estanquidad se efectuará cada 50 módulos o fracción.

4. MARCADO

Todos los módulos, cualquier que sea su tipo, deberán incluir en su marcado los siguientes conceptos:

- Marca del fabricante.
- HM para módulos de hormigón en masa.
  HM para módulos de hormigón armado.
  HF por módulo de hormigón con fibra de acero.
- Diámetro nominal.
- Altura útil.
- Fecha de fabricación.
- Serie resistente (N-Normal, R-Reforzada).

- Tipo de cemento.
- Marcas de los controles a que ha sido sometido.
- En los módulos base: diámetros de las incorporaciones de entrada y salida.
- Las siglas UNE 127011:1995 EX.

Para elementos empaquetados, se marcará cada unidad de carga.

2. ORIGEN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

2.5. MATERIALES PREFABRICADOS DE CEMENTO

2.5.2. ARQUETAS Y POZOS PREFABRICADOS

ARTÍCULO 2.5.2.3.: PIEZAS DE HORMIGÓN PARA SUMIDEROS

1. DEFINICIÓN

Se definen como piezas de hormigón para absorbederos y sumideros a los elementos prefabricados de hormigón utilizados para conformar estos elementos de desagüe.

Absorbedero

Es la denominación más genérica, correspondiendo a cualquier elemento por el que se captan y vacían las aguas de precipitación o limpieza en la vía pública mediante cualquier de los dieferentes elementos de absorción (sumideros, rejillas, canaletas...).

Sumidero o Imbornal

Elemento discreto por el que se introduce en la red de saneamiento el agua de lluvia o limpieza recogida en un vial o calle.

- Sumideros sifónicos: Poseen una configuración interna que permite la presencia permanente de agua que forma una barrera hidráulica contra el paso de animales u olores.

• Sumideros directos: No existe barrera hidráulica entre la red de saneamiento y el exterior.

2. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

2.1. MATERIALES

Los hormigones y sus componentes elementales cumplirán las de las condiciones fijadas en la EHE.

La resistencia del hormigón no debe ser inferior a veinte newton por milímetro cuadrado (20 Nw/mm^2) a los veintiocho (28) días.

2.2. CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS

La forma y dimensiones de las piezas serán definidas en el proyecto.

Las dimensiones nominales declaradas por el fabricante se ajustarán a las tolerancias especificadas en el cuadro siguiente:

Dimensiones nominales	Tolerancias
Menor o igual que 600 mm	± 6 mm
Mayor que 600 mm	± 10 mm

2.3. CARACTERÍSTICAS FÍSICO-MECÁNICAS

Las piezas para sumideros podrán retener agua sin pérdidas durante un período de treinta minutos (30 min).

Sometidas a una carga de dos mil quinientos kilopondios (2.500 Kp), las piezas no romperán ni presentarán grietas que impliquen la ruina de las mismas.

2.4. FABRICACIÓN

La fabricación, transporte, colocación y compactación del hormigón cumplirán lo establecido EHE.

El curado de las piezas podrá realizarse por cualquier procedimiento que mantenga continuamente húmedas las superficies.

Podrá realizarse el curado por métodos acelerados teniendo cuidado de controlar convenientemente la velocidad de calentamiento y enfriamiento con el fin de evitar que el hormigón sufra choques térmicos.

El Fabricante deberá realizar los ensayos y verificaciones durante el período de fabricación de forma que pueda garantizar el cumplimiento de las características exigidas.

La Dirección de Obra, siempre que lo considere oportuno, podrá ordenar la toma de muestras de materiales para su ensayo, así como la inspección de los procesos de fabricación.

3. CONTROL DE CALIDAD

Los ensayos y verificaciones a que serán sometidas las piezas para comprobar las características exigidas son:

- Comprobación de aspecto.

- Comprobación geométrica.
- Resistencia a compresión.
- Estanquidad.

La comprobación del aspecto consiste en el examen visual de las piezas para verificar la ausencia de fisuras, coqueras, oquedades, desconchados y otros defectos de fabricación que pueden mermar su calidad intrínseca o funcional.

La comprobación geométrica consiste en verificar que la forma y dimensiones de los elementos cumplen, dentro de las tolerancias, las características geométricas definidas en el Proyecto.

Si el producto no cumple con alguna de las características exigidas, se rechazará el suministro. En caso contrario, se aceptará el mismo con carácter provisional, quedando condicionada la aceptación de cada uno de los lotes que a continuación se vayan recibiendo en obra al resultado de los ensayos de control.

2. ORIGEN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

2.5. MATERIALES PREFABRICADOS DE CEMENTO

2.5.3. PREFABRICADOS PARA URBANIZACIÓN

ARTÍCULO 2.5.3.1.: BORDILLOS Y PIEZAS COMPLEMENTARIAS

1. DEFINICIÓN

Se definen como bordillos los elementos prefabricados de hormigón colocados sobre una solera adecuada, que constituyen una faja o cinta que delimita la superficie de la calzada, la de una acera o la de un andén.

- Bordillo prefabricado de hormigón: Elemento prefabricado de hormigón, de forma prismática, macizos, y con una sección transversal condicionada por las superficies exteriores de distinta naturaleza a las que delimita.

- Puede estar constituido en su integridad por un solo tipo de hormigón en masa o estar compuesto por un núcleo de hormigón en masa y una capa de mortero de acabado en sus caras vistas.

- Pieza complementaria: Unidad, a veces parte de un bordillo, pieza complementaria rigola, etc., usada como pieza de transición para cambios de dirección, forma o altura, o pequeña pieza para completar una línea.

- Pieza complementaria rigola: Elemento diseñado para ir adosado a los bordillos rectos de calzada para facilitar el drenaje superficial y encintar la capa de rodadura de la calzada.

Los bordillos y rigolas prefabricadas a suministrar a obra, se ajustarán a la norma UNE 127025:1999: "Bordillos prefabricados de hormigón".

2. CLASIFICACIÓN

Los bordillos prefabricados de hormigón y piezas complementarias, se clasifican atendiendo a los siguientes criterios:

- Por su tipo de fabricación:
  - Monocapa;
  - Doble capa.
- Por el uso previsto en su diseño:
  - Bordillo peatonal (A);
  - Bordillo de calzada (C);
  - Pieza complementaria rigola (R).
- Por su forma:
  - Bordillos rectos;
  - Bordillos curvos. Los bordillos curvos se subdividen en: cóncavos y convexos.
  - Bordillos de escuadra. Los bordillos de escuadra se subdividen en: cóncavos y convexos.

• Por cu Clase, determinada por la resistencia a flexión:

  • R3,5: Resistencia igual o superior a 3,5 MPa (N/mm^2).

  • R5: Resistencia igual o superior a 5,0 MPa (N/mm^2).

  • R6: Resistencia igual o superior a 6,0 MPa (N/mm^2), recomendada para usos bajo esfuerzos intensivos.

3. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

3.1. CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

3.1.1. Cemento

Cumplirá los requisitos establecidos en la Norma UNE-EN 197-1:2000, los establecidos en la Norma UNE 80303-1:2001 cuando se empleen cementos resistentes a los sulfatos y los establecidos en la Norma UNE 80305:2001 cuando se empleen cementos blancos.

3.1.2. Áridos

Se emplearán áridos procedentes de río, mina o piedra machacada.

Estarán exentos de arcilla, materia orgánica y de otros elementos que puedan afectar al fraguado o al endurecimiento del hormigón.

La granulometría de los áridos que se utilicen será determinada por el Fabricante de manera que el producto terminado cumpla las características señaladas en este artículo.

3.1.3. Aditivos

Se podrán utilizar aditivos siempre que la sustancia agregada, en las proporciones previstas, produzca el efecto deseado sin perjudicar las demás características del hormigón o mortero.

3.1.4. Pigmentos

Los pigmentos deberán ser estables y compatibles con los materiales que intervienen en el proceso de fabricación de los bordillos y piezas complementarias.

Cuando se utilizan los pigmentos en forma de suspensión, los productos contenidos en la misma no comprometerán la futura estabilidad del color.

3.1.5. Agua

Serán utilizadas tanto para el amasado como para el curado todas las aguas que no perjudiquen al fraguado o endurecimiento de los hormigones.

3.2. CARACTERÍSTICAS DE LOS BORDILLOS Y PIEZAS COMPLEMENTARIAS

3.2.1. Composición, acabado y aspecto

General: Los requisitos que a continuación se enuncian los cumplirán tanto los bordillos como las piezas complementarias.

- Composición: El bordillo o pieza complementaria puede estar constituido en su integridad por un solo tipo de hormigón o estar

compuesto por un núcleo de hormigón y una capa de mortero de acabado en su cara vista.

En estos últimos, denominados de "doble capa", la cara vista estará completamente unida al hormigón del núcleo.

• Acabado de la cara vista: La cara vista puede ser lisa, pintada, abujardada, pigmentada, lavada, texturada, con relieves acústicos o rebajes para incorporación de reflectantes.

• Aspecto: Los bordillos y piezas complementarias no presentarán coqueras, desportilladuras, exfoliaciones, grietas ni rebabas en la cara vista.

En los bordillos y piezas complementarias de doble capa es admisible que, en las caras no vistas, la textura pueda no ser totalmente cerrada, En éstos, la doble cara cubrirá totalmente las caras vistas de las piezas. Tampoco será admisible la aparición en la superficie de la cara vista de áridos provenientes del núcleo.

3.2.2. Características geométricas

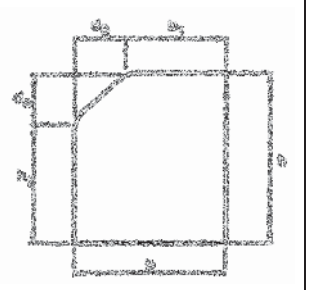
3.2.2.1. Bordillos rectos y piezas complementarias rectas

• Secciones: Según cada uso (A, C o R) se ajustarán a las establecidas en la norma UNE 127025:1999.

• Longitudes: Las longitudes recomendadas de los bordillos rectos y rigolas rectas se ajustarán a lo establecido en la tabla 1. El Fabricante indicará la longitud nominal de la pieza en el caso de que difiera de las recomendadas. Se admiten además piezas

complementarias de otras longitudes para formación de curvas y ajustes de longitudes.

Tabla 1

	Altura (cm)		Anchura (cm)		Longitud L ± 0,5 (cm)	Chaflán 	
	h ± 0,5	h_1 ± 0,5	b ± 0,3	b_1 ± 0,3		d_a ± 0,5	D_0 ± 0,5
A1 20 x 14	20	17	14	11	100	3	3
A2 20 x 10	20	19	10	9	100	1	1
A3 20 x 8	20	-	8	-	100	R = 2 ± 0,3	
A4 20 x 8	20	-	8	-	100	R = 4 ± 0,3	
C2 30 x 22	30	16	22	19	100	14	3
C3 28 x 17	28	14	17	14	100	14	3
C5 25 x 15	25	11	15	12	100	14	3
C6 25 x 12	25	11	12	9	100	14	3
C7 22 x 20	22	12	20	4	100	10	16
C9 13 x 25	13	7	25	6	100 ó 50	6	19
R2 14 x 25	14	11	25	-	100 ó 50	3	25
R4 13 x 30	13	10	30	-	100 ó 50	3	13,5

3.2.2.2. Bordillos curvos

Secciones: Las secciones transversales normalizadas de los bordillos curvos son las correspondientes a los tipos A1, A3, C2, C3, C5 y C7 de la tabla 1.

Longitudes: Las longitudes de los bordillos curvos, se ajustarán a las establecidas en la tabla 2.

Radios: Los radios de los bordillos cóncavos y convexos serán los establecidos en la tabla 2.

Tabla 2

Dimensiones y tolerancias en longitud y radios de bordillos curvos		
Tipos normalizados A1, A3, C2, C3, C5, C7		Longitud normalizada L ± 1 (cm)
Convexo (X) Radio (cm)	Cóncavo (C) Radio (cm)	
50-100-150	400	78

3.2.2.3. Bordillos de escuadra

Las secciones transversales normalizadas de los bordillos de escuadra, cóncavos (C) y convexos (X), serán los correspondientes a los tipos A1, A3, C2, C3, C5 y C7 de la tabla 1. Su longitud L será la establecida en la tabla 3.

Tabla 3

Longitud de bordillos de escuadra L ± 1 (cm)	
Tipos normalizados A1, A3, C2, C3, C5, C7	
Cóncava "C" (cm)	Convexa "X" (cm)
20-50	50

3.2.2.4. Tolerancias dimensionales

Las tolerancias admisibles, sobre las dimensiones básicas de la pieza, comprobados según el apartado 7.1. de la UNE 127025:1999, se contemplan en las tablas, 1, 2 y 3 de este artículo.

La conicidad y el alabeo, comprobados según el apartado 7.1. citado no excederán de 5 mm.

Los requisitos geométricos serán satisfactorios cuando, al comprobar cada una de las tres piezas que componen la muestra, den resultados que estén dentro de los valores permitidos.

3.2.3. Características físicas y mecánicas

3.2.3.1. General

Las piezas complementarias se considerará que cumplen las características físicas y mecánicas cuando se fabriquen con el mismo tipo de hormigón que los bordillos de su clase resistente, no siendo necesario realizar estas comprobaciones sobre las mismas.

3.2.3.2. Absorción de agua

La absorción de agua se comprobará mediante el ensayo descrito en el apartado 7.2 de la UNE 127025:1999 para una muestra formada por tres piezas.

Este requisito será satisfactorio cuando, ensayadas las tres piezas que componen la muestra, se cumplan los dos siguientes valores:

El valor medio del coeficiente de absorción de agua de la muestra, C_A, no será mayor que el 9,0% en masa.

El valor individual del coeficiente de absorción de agua de cada probeta que compone la muestra, C_A, no será mayor que el 11,0% en masa.

3.2.3.3. Resistencia a flexión

La resistencia a flexión se determinará de acuerdo con el apartado 7.3. de la UNE 127025:1999.

Los bordillos tendrán una resistencia a flexión igual o superior a los valores indicados para cada clase en la tabla 4. SE comprobarán bordillos rectos.

Este requisito será satisfactorio cuando, ensayados los tres bordillos que componen la muestra, se cumplan los dos siguientes valores:

El valor medio de la resistencia a flexión de la muestra, T, será igual o superior a lo indicado para su clase en la tabla 4.

Los valores individuales de la resistencia a flexión, T_n, serán iguales o superiores a lo indicado para su clase en la tabla 4.

Tabla 4

Clase	Valor medio (MPa)	Valor unitario (MPa)
R3,5	3,5	2,8
R5	5,0	4,0

R6	6,0	4,8

Por las secciones normalizadas, estos requisitos se cumplirán si la carga de rotura (valor medio e individual), determinada según el apartado 7.3 de la UNE 127025:1999, es igual o superior a los valores indicados en la tabla 5.

Tabla 5

Carga de Rotura (KN)

Tipo	Clase R 3,5		Clase R 5		Clase R 6	
	Valor medio	Valor individual	Valor medio	Valor individual	Valor medio	Valor individual
A1 20 x 14	11,14	8,91	15,91	12,73	19,09	15,27
A2 20 x 10	5,79	4,63	8,28	6,62	9,93	7,94
A3 20 x 8	3,71	2,97	5,30	4,24	6,36	5,09
A4 20 x 8	3,43	2,74	4,90	3,92	5,89	4,71
C2 30 x 22	40,05	32,04	57,21	45,77	68,66	54,93
C3 28 x 17	21,94	17,55	31,34	25,07	37,61	30,09
C5 25 x 15	14,96	11,97	21,38	17,10	25,65	20,52
C6 25 x 12	9,39	7,51	13,42	10,74	16,10	12,88
C7 22 x 20	22,28	17,82	31,82	25,46	38,19	30,55
C9 13 x 25	20,59	16,47	29,41	23,53	35,29	28,23

Estos valores se refieren a la longitud normalizada de 100 cm.

3.2.3.4. Resistencia al desgaste por abrasión

Esta comprobación se realizará de acuerdo con el método de ensayo del disco ancho descrito en el apartado 7.4 de la norma UNE 127025:1999.

El ensayo será satisfactorio cuando ninguno de los tres bordillos que componen la muestra dé un valor individual mayor de 23 mm.

4. CONTROL DE CALIDAD

A la recepción en obra de cada partida se comprobará que la misma tiene el certificado de Idoneidad Técnica.

La Dirección de Obra podrá exigir los resultados de todos los ensayos efectuados en fábrica a cada una de las partidas.

A la llegada a obra de cada partida se tomarán las muestras necesarias que serán enviadas al laboratorio para efectuar los siguientes ensayos.

- Comprobaciones dimensiónales.
- Absorción de agua.
- Resistencia a flexión.
- Resistencia al desgaste por abrasión.

El método de ensayo y el tamaño de la muestra para cada una de las partidas que se suministren a obra están definidos en el apartado 7 de la norma UNE 127025:1999.

2. ORIGEN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

2.5. MATERIALES PREFABRICADOS DE CEMENTO

2.5.3. PREFABRICADOS PARA URBANIZACIÓN

ARTÍCULO 2.5.3.2.: ADOQUINES DE HORMIGÓN

1. DEFINICIÓN

Los adoquines de hormigón para pavimentos son elementos macizos prefabricados de hormigón, utilizados para construir pavimentos articulados.

La longitud total es la correspondiente al lado más largo del menor rectángulo que pueda circunscribir al adoquín, sin contar ninguna protuberancia espaciadora.

Las protuberancias espaciadoras son pequeños perfiles salientes situados sobre cualquier cara lateral del adoquín. Estas piezas pueden no existir.

El espesor es la distancia entre la cara superior o cara vista, del adoquín y su cara inferior o dorso.

2. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

2.1. COMPOSICIÓN

Los adoquines pueden estar constituidos en su totalidad por un solo tipo de hormigón o estar compuestos por un núcleo de hormigón y una capa de mortero de acabado en su cara vista.

En estos últimos, denominados "Doble capa", la cara vista estará inseparablemente unida al hormigón del núcleo y su espesor no será inferior a cuatro milímetros (4 mm) en toda la superficie declarada por el fabricante.

2.2. MATERIALES

Los materiales que se utilicen para la fabricación de los adoquines cumplirán lo establecido en los Artículos 2.3.4. "Hormigones" y 2.3.5. "Morteros y lechadas" del presente Pliego.

La granulometría de los áridos que se utilicen será estudiada por el fabricante de manera que el producto terminado cumpla las condiciones exigidas.

El tamaño máximo de los áridos no será superior a veinte milímetros (20 mm) y será a su vez inferior a un tercio (1/3) de la menor dimensión de la pieza.

Los pigmentos deberán ser estables y compatibles con los materiales que intervienen en el proceso de fabricación de los adoquines.

Cuando se utilizan los pigmentos en forma de suspensión, los productos contenidos en la misma no comprometerán la futura estabilidad del color.

Se podrán utilizar aditivos siempre que la sustancia agregada en las proporciones previstas por el fabricante, produzca el efecto deseado sin perturbar las demás características del hormigón o mortero.

2.3. CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS

2.3.1. Formas y dimensiones nominales

La forma y dimensiones nominales que definen un adoquín deberán ser declaradas por el fabricante. Éstas últimas no tendrán en cuenta las posibles protuberancias espaciadoras.

Los adoquines deberán satisfacer los requisitos siguientes:

- A cualquier distancia superior a cincuenta milímetros (50 mm), medidos a partir de cualquiera de los lados, ninguna sección transversal presentará una dimensión horizontal inferior a treinta milímetros (30 mm).

- El cociente entre su longitud total y su espesor será inferior o igual a cuatro.

Estos dos requisitos no se aplican a los accesorios complementarios.

Si existen aristas biseladas de más de dos milímetros (2 mm) serán descritas como achaflanadas y sus dimensiones serán declaradas por el fabricante.

Los adoquines pueden ser producidos con protuberancias espaciadoras o caras rebajadas. Cuando se incorporen protuberancias espaciadoras o caras rebajadas, el fabricante declarará sus dimensiones nominales.

2.3.2. Tolerancias

Las tolerancias admisibles en las dimensiones nominales adoptadas, serán las que se indican en la tabla siguiente:

TOLERANCIAS DIMENSIONALES DE LOS ADOQUINES

Espesor nominal del adoquín (mm)	Tolerancias dimensionales	
	Longitud y anchura (mm)	Espesor (mm)
< 100	± 2	± 3
≥ 100	± 3	± 4

La máxima diferencia entre la medida de las dos diagonales de un adoquín rectangular no deberá ser superior a tres milímetros (3 mm).

No será admisible diferencias superiores a 3 mm entre dos medidas de longitud, anchura y espesor efectuadas sobre un solo adoquin.

Para las otras dimensiones de los adoquines no rectangulares las tolerancias deberán ser declaradas por el fabricante y aceptadas por la Dirección de Obra.

2.4. CARACTERÍSTICAS FÍSICO-MECÁNICAS

2.4.1. Absorción de agua y heladicidad

El coeficiente de absorción de agua de la muestra, compuesta por tres adoquines, no será superior al seis por ciento (6%).

Si se cumple este requisito los adoquines son resistntes a las heladas.

2.4.2. Resistencia a compresión

La resistencia mínima a compresión simple no será inferior a 3,6 Mpa y ninguno de los resultados indivuduales será inferior a 2,9 MPa.

Los adoquines cumplirán este requisito si el valor medio de la resistencia a este esfuerzo de la muestra determinado mediante el método descrito en la norma Pr EN 1338 no es inferior a 3,6 MPa y no se han obtenido valores inferiroes a 2,9 MPa.

2.4.3. Resistencia al desgaste por abrasión

Los adoquines a suministrar se consideran resistentes a gran abrasión.

El desgaste D determinado por el método descrito en la norma Pr EN 1338 no será superior a 1,2 mm.

2.5. ASPECTO Y TEXTURA

Los adoquines no presentarán exfoliaciones, grietas, resquebrajaduras, coqueras ni desconchamientos, debidos al proceso de fabricación.

No presentarán rebabas ni otros defectos que no puedan ser fácilmente eliminados mediante el uso de una espátula metálica, y que afecten al uso, estética o composición de la superficie pavimentada.

Los adoquines pueden ser fabricados con acabados funcionales y/o decorativos, con texturas superficiales, o con cualquier tratamiento superficial. Estos acabados deberán ser descritos por el fabricante.

2.6. COLORIDO

Los adoquines pueden contener pigmentos en su doble capa o en toda su masa, según determine el fabricante, quien lo declarará.

La tonalidad y el color de los adoquines será prácticamente uniforme en cada partida de un suministro. No será aplicable a los modelos que expresamente sean destonificadas por cualquier procedimiento.

2.7. MARCADO

Cada palé o paquete de adoquines llevará una etiqueta donde figuren, como mínimo, los datos siguientes:

- Logotipo o iniciales que identifiquen al fabricante.
- Tipo o modelo de adoquín.
- Fecha de fabricación.

Esta etiqueta tendrá las dimensiones mínimas correspondientes al formato UNE A5 y deberá estar situada en lugar visible.

Esta etiqueta podrá ser sustituida por el marcado de los datos indicados en una de las caras no vistas del adoquín en, al menos, un adoquín de cada palé o paquete.

2.8. MUESTRAS

El Contratista previamente a la petición del suministro deberá presentar a la Dirección de Obra los Certificados de Calidad del material a

suministrar y las muestras correspndeintes para su aceptación o rechazo.

3. CONTROL DE CALIDAD

3.1. CONTROL DE PROCEDENCIA

Con objeto de determinar si el producto es en principio aceptable o no, se verificará en fábrica o a su llegada o obra el material que vaya a ser suministrado, a partir de una muestra extraída del mismo.

Sobre dicha muestra, con carácter preceptivo, se determinarán:

1) Comprobación del marcado.

2) Verificación del aspecto y textura.

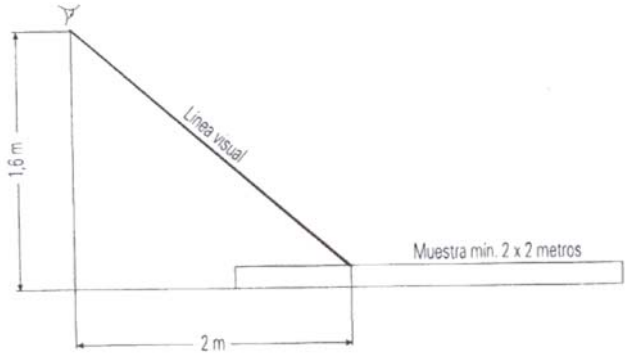
   Cuando el Fabricante haya aportado unas muestras previas al suministro para su aprobación por la Dirección de Obra, la verificación de aspecto y textura se realizará comparando el material suministrado con las muestras aprobadas por ésta, según se determina en los párrafos siguientes, teniendo en cuenta lo indicado en el Apartado 2.5. de este Artículo.

   La comprobación se realizará extendiendo sobre una superficie lisa, a nivel del suelo, una muestra, en disposición entrelazada, que forma un cuadrado de aproximadamente 2x2 metros.

   Observado a simple vista, desde una altura aproximada de 1,6 metros, tal como queda reflejado en la "Figura 1", en condiciones de luz natural, los adoquines cumplirán la

condición de aspecto y textura si son sensiblemente similares a los aportados como muestra, en su caso, y no superen el cinco por ciento (5%) aquellos adoquines que presenten defectos tales como los recogidos en el Apartado 2.3.1. de este Artículo, con sus indicaciones complementarias.

FIGURA 1



En caso de que los resultados de esta comprobación no sean satisfactorios, se repetirá esta inspección, tomando una nueva muestra por cada cincuenta metros cuadrados (50 m^2) de adoquines suministrados de un modelo pertenecientes a una misma partida.

3) Verificación del colorido

Se realizará en idéntica forma que la comprobación de aspecto y textura descrita en el Apartado 3.1. de este Artículo, teniendo en cuenta lo indicado en el Apartado 2.6.

4) Comprobación de las características geométricas.

• Se comprobarán sus dimensiones nominales más significativas declaradas por el fabricante.

• La comprobación se efectuará realizando mediciones directas sobre una muestra compuesta por tres adoquines a los que previamente se les haya eliminado todas las posibles rebabas o incrustaciones.

• Se emplearán equipos de medida con precisión mínima de medio milímetro (0,5 mm).

• Para la comprobación del espesor se realizarán mediciones en cuatro puntos, situados a un mínimo de veinte milímetros (20 mm) de las caras laterales del adoquín, determinando su media que será considerada como espesor.

• En el caso de adoquines doble capa se comprobará que el espesor de la misma cumple con lo indicado en el presente Artículo para este tipo de adoquines.

5) Ensayo de absorción de agua.

La determinación del coeficiente de absorción de agua de la muestra, CA, se realizará empleando el método descrito en la Norma UNE 127024:1999 EX, pero empleando como probetas los adoquines enteros. En el caso de que el adoquín sea de grandes dimensiones, de cada una de las piezas de la muestra se obtendrá una probeta constituida por una masa de hormigón con peso no inferior a nueve con ocho Newtons (9,8 N).

6) Ensayo de resistencia a compresión.

Se determinará según la norma PNE-PrEN 1338.

7) Ensayo de resistencia a desgaste por abrasión.

El ensayo se realizará según la Norma PNE-Pr EN 1338.

Si del resultado de estos ensayos se desprende que el producto no cumple con alguna de las características exigidas, se rechazará el lote suministrado a obra.

3.2. CONTROL DE RECEPCIÓN

En cada partida que llegue a obra se verificará que las características reseñadas en el albarán de la misma corresponden a las especificadas en el proyecto.

Con las partidas recibidas en obra, se formarán lotes de inspección de 500 m^2 para los adoquines. Estas partidas han de ser homogéneas, es decir, estar formadas por elementos fabricados por un mismo fabricante con propiedades y condiciones presumiblemente uniformes.

Sobre muestras tomadas de estos lotes, se realizarán las determinaciones de las características previstas en este Artículo.

Los ensayos podrán realizarse a cualquier edad, reflejando ésta en el resultado de los mismos, pero se deberá tener en cuenta que es a partir de veintiocho (28) días de su fecha de fabricación cuando los adoquines deben cumplir lo especificado para su características físicas.

Si los resultados obtenidos cumplen las prescripciones exigidas para cada una de las características, se aceptará el lote y de no ser así, la

Dirección de Obra decidirá su rechazo o depreciación a la vista de los ensayos realizados.

2. ORIGEN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

2.5. MATERIALES PREFABRICADOS DE CEMENTO

2.5.3. PREFABRICADOS PARA URBANIZACIÓN

ARTÍCULO 2.5.3.3.: BALDOSAS Y LOSETAS DE USO EXTERIOR

1. DEFINICIÓN

Las baldosas y losetas son elementos fabricados con cemento, áridos, agua y aditivos con o sin colorantes y marmolina en el caso de las baldosas de terrazo, obtenidos por compresión, vibración o ambos sistemas a la vez, empleados en la ejecución de pavimentos.

2. CLASIFICACIÓN

Según su composición se clasifican en:

2.1. BALDOSAS DE TERRAZO

• Elemento prefabricado de hormigón, apropiadamente compactado, de forma y espesor uniforme, el cual cumple los requisitos geométricos especificados en el apartado 3.2.1.2. Las baldosas pueden ser monocapa (compuesta sólo por una capa de huella) o bicapa (compuesta por una capa de huella y una capa de base o apoyo).

- La capa de huella estará compuesta por cemento gris o blanco, arena muy fina o marmolina, mármol o piedras duras, capaces de

soportar un tratamiento secundario de acabado superficial (lavado, granallado, etc.) con el fin de dejar a la vista los áridos o de conseguir diversas texturas, puede contener pigmentos, colorantes o aditivos, debidamente amasado todo con agua.

• La capa de base o apoyo, de existir, estará compuesta de cemento y arena de río o de machaqueo, puediendo incorporar aditivos o pigmentos, debidamente amasado con agua.

• Las baldosas de terrazo para uso exterior satisfarán las siguientes condiciones:

• La longitud total no excederá de un metro (1 m).

• El espesor mínimo, dependiendo de la longitud de los lados, será el indicado en el siguiente cuadro:

Lado en (mm)	Espesor nominal mínimo en mm
L < 200	30,0
200 ≤ L < 250	31,0
250 ≤ L < 330	33,0
330 ≤ L < 400	40,0
400 ≤ L < 500	47,0
500 ≤ L < 600	50,0
L > 600	55,0

• Cara vista texturada:

Cara vista no plana. La textura puede conseguirse bien directamente del molde o por medio de un proceso secundario.

2.2. BALDOSAS DE HORMIGÓN:

• Unidad de hormigón utilizada como material de pavimentación que satisface las siguientes:

  • La longitud total no excederá de un metro (1 m).

  • El espesor mínimo, dependiendo de la longitud de los lados, será el indicado en el apartado 2.1. de este Artículo.

• Las baldosas pueden ser fabricadas con un único tipo de hormigón o con diferentes tipos de hormigón para la cara vista y la cara de base.

• La capa de huella corresponde a una capa de mortero u hormigón especial de diferentes materias primas y/o propiedades respecto a la estructura principal o cuerpo de una baldosa. En las baldosas bicapa, esta capa de huella incluye la cara vista de la baldosa.

• La capa de base o apoyo es una superficie generalmente paralela a la cara vista y que queda en contacto con la capa de mortero después de la colocación.

• La cara vista texturada es la cara vista no plana. La textura puede conseguirse bien directamente del molde o por medio proceso secundario.

2.3. LOSETAS DE HORMIGÓN

• Elemento, prefabricado de hormigón, apropiadamente compactado, el cual cumple los requisitos geométricos especificados en el apartado 3.2.3. Las losetas pueden ser monocapa (compuesta sólo por una capa de huella) o bicapa (compuesta por una capa de huella y una capa de base o apoyo).

• La capa de huella estará compuesta por un mortero de hormigón, que no deje a la vista lo áridos. No se la someterá a ningún tratamiento secundario mecánico. Puede contener pigmentos, colorantes o aditivos, debidamente amasados todo con agua.

• La capa de base o apoyo estará compuesta de cemento y arena de río o de machaqueo, pudiendo incorporar aditivos o pigmentos, debidamente amasados con agua.

2.4. BALDOSAS AGLOMERADAS DE CEMENTO

• Elemento prefabricado de hormigón, de forma y espesor uniforme, moldeado mediante vibración y compactado adecuadamente, el cual cumple los requisitos especificados en el apartado 3 y es capaz de soportar un tratamiento secundario de acabado superficial (pulido, granallado, etc ...). La baldosa puede ser monocapa (compuesta de una sola capa o huella) o bicapa (compuesta por una capa de huella y una capa de base o apoyo).

• La capa de huella estará compuesta de mortero de cemento y áridos de piedra natural, con o sin colorantes.

• La capa de base (si existiera), estará compuesta de cemento y arena de río o de machaqueo, pudiendo incorporar aditivos o pigmentos, debidamente amasados con agua.

• En la baldosa aglomerada de cemento bicapa, los áridos de su cara vista serán pasantes al 90% por el tamiz 2,5 según la Norma UNE 7050-2:1997.

3. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

3.1. MATERIALES

3.1.1. Cemento

Cumplirá los requisitos establecidos en la Norma UNE-EN 197-1:2000 y los establecidos en la Norma UNE 80305:2001 cuando se empleen cementos blancos.

3.1.2. Marmolina

Es el polvo que se obtiene a partir de triturados finos de mármol (cuyas partículas pasan por el tamiz 1,40 UNE 7050-2:1997 (1,40 mm) y no pasan por el tamiz 90 UNE 7050-2:1997 (0,090 mm).

La marmolina se empleará únicamente en la fabricación de las baldosas de terrazo.

3.1.3. Áridos

Como norma general los áridos cumplirán los siguientes requisitos:

• Se emplearán arenas de río, de mina o piedras trituradas o cortadas.

• Los áridos no contendrán piritas o cualquier otro tipo de sulfuros; estarán limpios y desprovistos de polvo de trituración, u otra procedencia, que puedan afectar al fraguado, endurecimiento o a la coloración.

• La granulometría de los áridos que se utilicen deberá ser determinada por el fabricante de manera que el producto terminado cumpla las características indicadas en este Artículo.

Los áridos a emplear en la fabricación de las baldosas aglomeradas de cemento serán áridos de piedras naturales trituradas o de minas ni contendrán piritas o cualquier otro tipo de sulfuros; estarán limpios y desprovistas de polvo de trituración, u otra procedencia, que puedan afectar al fraguado, endurecimiento o a la coloración.

En el caso de baldosas aglomeradas de cemento bicapa, los áridos que se emplearán en su capa de huella, serán pasantes al 90% por el tamiz 2,5 según la Norma UNE 7050-2:1997.

3.1.4. Aditivos

Se podrán utilizar aditivos siempre que la substancia agregada en las proporciones previstas, produzca el efecto deseado sin perturbar las demás características del hormigón o mortero.

3.1.5. Adiciones

3.1.5.1. Adiciones (incluyendo rellenos minerales, pigmentos y polímeros

Se podrán usar adiciones siempre que la sustancia agregada en las proporciones previstas produzca el efecto deseado sin pertubar las demás características del hormigón o mortero.

Las cenizas volantes deberán cumplir la Norma UNE-EN 450:1995.

La aceptación de los productos a utilizar en las adiciones así como su empleo, será decidido por la Dirección de Obra, a la vista de los ensayos previos cuya realización ordene la Dirección de Obra.

3.1.6. Agua

Serán utilizadas, tanto para el amasado como para el curado, todas las aguas que no perjudiquen al fraguado de los hormigones.

3.2. CARACTERISTICAS GEOMÉTRICAS

3.2.1. Baldosas de terrazo

Los requisitos geométricos se cumplirán cuando al comprobar cada una de las cuatro baldosas que compongan la muestra den resultados que estén dentro de los valores permitidos.

3.2.1.1. Dimensiones nominales.

Las dimensiones de las baldosas serán las requeridas en el Proyecto y el espesor mínimo requerido en función de las dimensiones de los lados

cumplirán lo indicado en el cuadro del apartado 2.1. del presente Artículo.

El espesor de la capa de huella de la baldosa, medida de acuerdo con el método indicado en el apartado indicado en el apartado 5.1.4. de la Norma UNE 127021:1999 EX, será de al menos 8 mm para un producto que deba ser pulido tras su colocación y de 4 mm para un producto que no deba ser pulido tras su colocación. Para determinar este espesor se ignorarán las partículas aisladas de áridos de la capa de base que puedan quedar introducidas en la parte inferior de la capa de huella.

El espesor mínimo de la capa de huella en baldosas con acanaladuras o rebajes será de 2 mm y se medirá según el método de ensayo descrito en el apartado 5.1.4. de la Norma UNE 127021:1999 EX.

3.2.1.2. Tolerancias dimensionales

Cuando las baldosas sean ensayadas de acuerdo con los apartados 5.1.2 (Medida de las dimensiones planas) y 5.1.3. (Espesor) de la Norma UNE 127021:1999 EX, los valores individuales cumplirán con las dimensiones nominales declaradas por el fabricante dentro de las tolerancias permitidas.

Tolerancias dimensionales

Dimensión	Tolerancia
Longitud del lado	± 0,3%
Espesor	± 2 mm (para un espesor < 40 mm) ± 3 mm (para un espesor ≥ 40 mm)
Las baldosas especificadas como calibradas tendrán una tolerancia sobre el espesor de ± 1 mm.	

3.2.1.3. Tolerancias de forma

• General.

El formato de las baldosas de terrazo será declarado por el fabricante, incluyendo al menos la longitud, la anchura y el espesor. Para baldosas no cuadradas o no rectangulares el fabricante declarará todas las dimensiones nominales que se requieran para definir la baldosa.

• Rectitud de los bordes de la cara vista.

Debido a la dificultad medida, en baldosas de terrazo de uso exterior no es de aplicación este requerimiento.

• Planeidad de la cara vista.

Este requisito sólo será aplicable a superficies lisas (pulidas o sin pulir). En este caso, cuando se mida de acuerdo con el apartado 5.1.5. de la Norma UNE 127021:1999 EX, la flecha máxima será superior al ± 0,3% de la longitud de la diagonal considerada.

• Regularidad en la profundidad de las acanaladuras o rebajes de la capa de huella.

La regularidad de la profundidad de las acanaladuras o rebajes en baldosas pulidas cuya capa de huella tenga estas acanaladuras o dibujos (rebajes) se medirá según el método de ensayo indicado en el aparta 5.1.6. de la Norma UNE 127021:1999 EX.

La profundidad de las acanaladuras será como mínimo de 2 mm. Su variación máxima en toda su superficie no será superior a 2 mm.

3.2.1.4. Características superficiales y aspecto visual

El aspecto es subjetivo. Su comprobación se realizará sobre una muestra de 12 baldosas de acuerdo con el apartado 5.2. de la Norma UNE 127021:1999 EX.

En condiciones de luz natural y ambiente seco, a una distancia de 2 m no se verán proyecciones, depresiones, exfoliaciones ni grietas.

Se deberá prestar especial atención al correcto almacenamiento de las baldosas antes de su colocación para evitar daños en la cara vista.

Se permite el relleno permanente de defectos menores.

Los colores pueden estar contenidos en la capa de huella o en toda la baldosa.

La tonalidad y el color de las baldosas serán prácticamente uniformes en cada lote, salvo que expresamente se haya pretendido lo contrario.

Su comprobación se realizará sobre baldosas secas en condiciones de luz natural, a una distancia de 2 m.

Entre diferentes lotes de baldosas pueden existir variaciones de la consistencia del color causadas por variaciones inevitables en el tono y propiedades del cemento y de los áridos o por el proceso o momento de fabricación, siendo admisibles las variaciones de tonalidad naturales del mármol.

El fabricante definirá qué considera un lote.

Las eflorescencias pueden aparecer ocasionalmente y no son perjudiciales, por lo que no se considerarán defecto.

3.2.2. Baldosas de hormigón

Las baldosas de cada lote cumplirán estos requisitos cuando los cumplan cada una de las cuatro baldosas que compongan la muestra.

3.2.2.1. Dimensiones nominales

Las dimensiones de las baldosas serán las requeridas en el Proyecto y el espesor mínimo requerido en función de las dimensiones de los lados cumplirá lo indicado en el cuadro del apartado 2.1. de este Artículo.

El espesor de la capa de huella de la baldosa, si la tiene, medido de acuerdo con el método indicado en el apartado 5.1.5. de la Norma UNE 127022:1999 EX, será de al menos 4 mm. Para determinar este espesor se ignorarán las partículas aisladas de áridos de la capa de base que puedan quedar introducidas en la parte inferior de la capa de huella.

La capa de huella estará unida al hormigón de la cara posterior.

Las aristas que definen la cara vista pueden tener un bisel. En caso de que éste exceda de los 2 mm, en dimensiones horizontal o vertical, deberá ser declarado por el fabricante.

La superficie de la baldosa podrá ser lisa, texturada de molde o haber experimentado un tratamiento secundario según se determine en Proyecto o decida la Dirección de Obra.

3.2.2.2. Elementos espaciadores, caras laterales ranuradas y biseladas

Las baldosas pueden ser fabricadas con elementos espaciadores, caras laterales biseladas o ranuradas. Cuando éstas existan, el fabricante declarará sus dimensiones nominales.

3.2.2.3. Tolerancias dimensionales

Cuando las baldosas se comprueben de acuerdo con los apartados 5.1.3. (Medida de las dimensiones planas) y 5.1.4. (Espesor) de la Norma UNE 127022:1999 EX, los valores individuales cumplirán con las dimensiones nominales declaradas por el fabricante dentro de las tolerancias permitidas.

Tolerancias dimensionales

Clase	Dimensiones nominales (mm)	Longitud (mm)	Anchura (mm)	Espesor (mm)
R	Todas	± 2	± 2	± 2
La diferencia máxima entre dos medidas cualesquiera de la longitud, anchura y espesor sobre una baldosa no será superior a 3 mm.				

3.2.2.4. Tolerancias de forma

• General.

El formato de las baldosas será declarado por el fabricante, incluyendo al menos la longitud, anchura y espesor. Para baldosas no cuadradas o no rectangulares, el fabricante también declarará todas las dimensiones nominales que se requieran para definirlas.

• Tolerancias geométricas.

Las diferencias máximas entre las medidas de dos diagonales de una baldosa rectangular están recogidas en la siguiente tabla. Si la

longitud de las diagonales no excede los 300 mm este requisito no es aplicable. Su comprobación se realizará según se indica en el apartado 5.1.6. de la Norma UNE 127022:1999 EX.

Diferencia máxima entre diagonales

Clase	Diagonal (mm)	Máxima diferencia (mm)
L	≤ 850	2
	> 850	4

Las desviaciones máximas de planeidad y curvatura fijadas en la siguiente tabla serán aplicadas a las caras vistas destinadas a ser planas. Este requisito no será aplicable cuando la diagonal de la baldosa no exceda de los 300 mm. Cuando la cara vista no sea lisa, el fabricante suministrará la información sobre las desviaciones.

Tolerancias de planeidad y curvatura

Longitud de la regla para determinar la concavidad y convexidad máximas (mm)	Convexidad máxima (mm)	Concavidad máxima (mm)
300	1,5	1,0
400	2,0	1,5
500	2,5	1,5
800	4,0	2,5

3.2.2.5. Características superficiales y aspecto visual

El aspecto es subjetivo. Su comprobación se realizará sobre una muestra de 12 baldosas de acuerdo con el apartado 5.2. de la Norma UNE 127022:1999 EX.

Las capas superiores de las baldosas no presentarán defectos tales como grietas, delaminaciones o exfoliaciones.

En caso de que existan dos capas no existirá delaminación (separación) entre las capas.

Las eflorescencias pueden aparecer ocasionalmente y no son perjudiciales, por lo que no se considerarán defectos.

En el caso de baldosas fabricadas con texturas superficiales especiales, dicha textura será descrita por el fabricante. Cuando se examinen de acuerdo con el apartado 5.2. de la Norma UNE 127022:1999 EX, su conformidad se establecerá mediante comparación con las muestras suministradas por el fabricante y aprobadas por la Dirección de Obra.

Según decida la Dirección de Obra los colores pueden estar aplicados a la capa vista o a toda la masa de la baldosa. Las baldosas descritas como de colores naturales no contendrán pigmentos o cemento pigmentado.

Cuando se examinen de acuerdo con el apartado 5.2. de la Norma UNE 127022:1999 EX, su conformidad se establecerá mediante comparación con las muestras suministradas por el fabricante y aprobadas por la Dirección de Obra.

Variaciones en la consistencia del color de las baldosas pueden ser ocasionadas por variaciones inevitables en el tono y propiedades del cemento y los áridos.

3.2.3. Losetas de hormigón

Los requisitos geométricos se cumplirán cuando al comprobar cada una de las cuatro losetas que compongan la muestra den resultados que estén dentro de los valores permitidos.

3.2.3.1. Dimensiones nominales

En el Proyecto se fijarán las dimensiones nominales que definen las losetas.

La longitud máxima de cualquiera de sus lados será de 210 mm.

Su espesor máximo será de 50 mm.

El espesor de la capa de huella de la loseta, medido de acuerdo con el método indicado en el apartado 5.1.4. de la Norma UNE 127023:1999 EX, será de al menos 4 mm. Para determinar este espesor se ignorarán las partículas aisladas de áridos de la capa de base que puedan quedar introducidas en la parte inferior de la capa de huella.

3.2.3.2. Tolerancias dimensionales

Cuando las losetas sean ensayadas de acuerdo con los apartados 5.1.2 (Medida de las dimensiones planas) y 5.1.3 (Espesor) de la Norma UNE 127023:1999 EX, los valores individuales cumplirán con las dimensiones nominales declaradas por el fabricante dentro de las tolerancias permitidas.

Tolerancias dimensionales

Dimensión	Tolerancia

Longitud del lado	± 1,2 mm
Espesor	± 2 mm (para un espesor < 40 mm) ± 3 mm (para un espesor ≥ 40 mm)

3.2.3.3. Tolerancias de forma

• General.

El formato de las losetas de hormigón será declarado por el fabricante, incluyendo al menos la longitud, la anchura y el espesor. Para losetas no cuadradas o no rectangulares el fabricante declarará todas las dimensiones nominales que se requieran para definir la loseta.

• Planeidad de la cara vista.

Este requisito sólo será aplicable a superficies lisas. En este caso, cuando se mida de acuerdo con el apartado 5.1.5. de la Norma UNE 127023:1999 EX, la flecha máxima no será superior al ± 0,3% de la longitud de la diagonal considerada.

3.2.3.4. Características superficiales y aspecto visual

El aspecto es subjetivo. Su comprobación se realizará sobre una muestra de 12 losetas de acuerdo con el apartado 5.2. de la Norma UNE 127023:1999 EX.

En condiciones de luz natural y ambiente seco, a una distancia de 2 m no se verán proyecciones, depresiones, exfoliaciones ni grietas.

Se deberá prestar especial atención al correcto almacenamiento de las losetas antes de su colocación para evitar daños en la cara vista.

Los colores pueden estar contenidos en la capa de huella o en toda la loseta.

La tonalidad y el color de las losetas serán prácticamente uniformes en cada lote, salvo que expresamente se haya pretendido lo contrario.

Su comprobación se realizará sobre losetas secas en condiciones de luz natural, a una distancia de 2 m.

Entre diferentes lotes de losetas pueden existir variaciones de la consistencia del color causadas por variaciones inevitables en el tono y propiedades del cemento y de los áridos o por el proceso o momento de fabricación, siendo admisibles las variaciones de tonalidad naturales de los áridos.

El fabricante definirá qué considera un lote.

Las eflorescencias pueden aparecer ocasionalmente y no son perjudiciales.

3.2.4. Baldosas aglomeradas de cemento

Los requisitos geométricos se cumplirán cuando al comprobar cada una de las cuatro baldosas que compongan la muestra den resultados que estén dentro de los valores permitidos.

3.2.4.1. Dimensiones nominales

Las dimensiones de las baldosas serán las requeridas en el Proyecto y el espesor mínimo requerido en función de las dimensiones de los lados cumplirán lo indicado en el cuadro del apartado 2.1. de este Artículo.

3.2.4.2. Tolerancias dimensionales

Cuando las baldosas sean ensayadas de acuerdo con los apartados 5.1.2. (Medidas de las dimensiones planas) y 5.1.3. (Espesor) de la Norma UNE 127024:1999 EX, los valores individuales cumplirán con las dimensiones nominales declaradas por el fabricante dentro de las tolerancias permitidas.

Tolerancias dimensionales

Dimensión	Tolerancia
Longitud del lado	± 0,3%
Espesor	± 10%

3.2.4.3. Tolerancias de forma

• General.

El formato de la baldosa aglomerada de cemento será declarado por el fabricante, incluyendo al menos la longitud, la anchura y el espesor. Para baldosas no cuadradas o no rectangulares el fabricante declarará todas las dimensiones nominales que se requieran para definir la baldosa.

• Rectitud de los bordes de la cara vista.

Cuando se mida de acuerdo con el apartado 5.1.5. de la Norma UNE 127024:1999 EX, la diferencia máxima entre el borde y la regla no será superior al ± 0,3% de la longitud del borde considerado.

• Planeidad de la cara vista.

Cuando se mida de acuerdo con el apartado 5.1.6. de la Norma UNE 127024:1999 EX, la flecha máxima no será superior al ± 0,3% de la longitud de la diagonal considerada. Este apartado no se aplicará a varas vistas texturadas.

3.2.4.4. Características superficiales y aspecto visual

El aspecto es subjetivo. Se comprobará una muestra de 12 baldosas de acuerdo con el apartado 5.2. de la Norma UNE 127024:1999 EX.

En condiciones de luz natural y ambiente seco, a una distancia de 2 m no se verán proyecciones, depresiones, exfoliaciones ni grietas.

Se deberá prestar especial atención al correcto almacenamiento de las baldosas antes de su colocación para evitar daños en la cara vista.

Se permite el relleno permanente de defectos menores.

La tonalidad y el color de las baldosas serán prácticamente uniformes en cada lote, salvo que expresamente se haya pretendido lo contrario.

Su comprobación se realizará sobre baldosas secas en condiciones de luz natural, a una distancia de 2 m.

Entre diferentes lotes de baldosas pueden existir variaciones de la consistencia del color causadas por variaciones inevitables en el tono y propiedades del cemento y de los áridos o por el proceso o momento de fabricación, siendo admisibles las variaciones de tonalidad naturales de los áridos.

El fabricante definirá qué considera un lote.

3.3. CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS

3.3.1. Baldosas de terrazo

3.3.1.1. Resistencia a flexión

La resistencia a flexión se determinará de acuerdo con el apartado 5.3. de la Norma UNE 127021:1999 EX.

Las baldosas, según su clase resistente, cumplirán los requisitos establecidos en la siguiente tabla, para el valor medio de cuatro probetas y para el valor individual.

Resistencia a flexión

Clase	Valor medio para cuatro probetas (MPa)	Valor individual (Mpa)
U	≥ 5,0	≥ 4,0

3.3.1.2. Carga de rotura

Cuando se determine de acuerdo con el apartad 5.3. de la Norma UNE 127021:1999 EX, las baldosas, según su clase resistente, cumplirán con los requisitos indicados en la siguiente tabla, para el valor medio de cuatro probetas y para el valor individual.

Cargas de rotura según clase resistente

Clase	Carga mínima de rotura (kN)	
	Valor medio	Valor individual

11	≥ 11,0	≥ 8,8

3.3.1.3. Resistencia al desgaste por abrasión

Para la resistencia a la abrasión el ensayo de referencia es el ensayo de abrasión del disco ancho descrito en el apartado 5.4. de la Norma UNE 127021:1999 EX y ERRATUM de Noviembre de 2001.

Los requisitos de resistencia a la abrasión, según su clase resistente, están recogidos en la siguiente tabla. Este requisito se satisfará cuando ninguna de las cuatro probetas que componen la muestra tenga un desgaste individual mayor que los valores requeridos.

Resistencia al desgaste por abrasión

Clase	Valor individual (mm)
D	≤ 20

3.3.2. Baldosas de hormigón

3.3.2.1. Resistencia a flexión

La resistencia a flexión no será inferior al valor indicado en la siguiente tabla para la clase de resistencia apropiada, cuando sean ensayadas de acuerdo con el apartado 5.3. de la Norma UNE 127022:1999 EX.

Los accesorios complementarios no se ensayarán, sino que se considerará que son de la misma clase que las baldosas normalizadas, siempre y cuando tengan al menos un hormigón de la misma resistencia.

Resistencia a flexión

Clase	Valor medio de cuatro probetas (MPa)	Valor individual (MPa)
U	≥ 5,0	≥ 4,0

3.3.2.2. Carga de rotura

El fabricante declarará la clase según la carga de rotura de la baldosa por referencia a los valores indicados en la siguiente tabla.

Las baldosas se comprobarán de acuerdo con el apartado 5.3. de la Norma UNE 127022:1999 EX.

Carga de rotura

Clase	Valor medio de cuatro probetas (kN)	Valor individual (kN)
11	≥ 11,0	≥ 8,8

3.3.2.3. Resistencia al desgaste por abrasión

El desgaste por abrasión se verificará de acuerdo con el método de ensayo del disco ancho descrito en el descrito en el apartado 5.4. de la Norma UNE 127022:1999 EX.

Este requisito se satisfará cuando ninguna de las cuatro probetas que componen la muestra tenga un desgaste individual mayor que los indicados en la siguiente tabla.

Resistencia al desgaste por abrasión

Clase	Valor individual (mm)
H	≤ 23

3.3.3. Losetas de hormigón

3.3.3.1. Resistencia a flexión

La resistencia a flexión se determinará de acuerdo con el apartado 5.3. de la Norma UNE 127023:1999 EX.

Las losetas cumplirán los requisitos siguientes:

- El módulo resistente medio para cuatro probetas será mayor o igual a 4,0 MPa.

- Ningún valor individual del módulo resistente será menor de 3,2 MPa.

3.3.3.2. Resistencia al desgaste por abrasión

La resistencia al desgaste por abrasión se verificará de acuerdo con el método de ensayo del disco ancho descrito en el apartado 5.4. de la UNE 127023:1999 EX y ERRATUM de Noviembre de 2001.

Este requisito se satisfará cuando ninguna de las cuatro probetas que componen la muestra tenga un desgaste individual mayor que 21 mm.

3.3.4. Baldosas aglomeradas de cemento

3.3.4.1. Resistencia a flexión

La resistencia a la flexión se determinará de acuerdo con el apartado 5.3. de la Norma UNE 127024:1999 EX.

Las baldosas cumplirán los siguientes requisitos:

- El módulo resistente medio para cuatro probetas será mayor o igual a 5 Mpa.

- Ningún valor individual del módulo resistente será menor de 4 Mpa.

3.3.4.2. Resistencia al desgaste por abrasión

El desgaste por abrasión se verificará de acuerdo con el método de ensayo de disco ancho descrito en el apartado 5.4. de la Norma UNE 127024:1999 EX.

Se satisfará este requisito cuando ninguna de las cuatro probetas que componen la muestra dé valores individuales mayores que 30 mm.

3.4. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS

3.4.1. Baldosas de terrazo

3.4.1.1. Absorción de agua

La absorción de agua se verificará mediante el ensayo descrito en el apartado 5.5. de la Norma UNE 127021:1999 EX, para una muestra de cuatro probetas.

Se aceptará que existe una impermeabilidad al agua suficiente cuando se cumplan los siguientes requisitos:

- La absorción total individual de cada probeta no sea mayor del 6%.

- La absorción por la cara vista no será mayor de 0,4 g/cm^2.

3.4.1.2. Heladicidad

Las baldosas cuya absorción de agua sea menor o igual al 6% se consideran resistentes a las heladas.

3.4.1.3. Resistencia al impacto

La altura de caída H para la no aparición de la primera fisura en la baldosa será de 600 mm.

A efectos de este requisito, fisura es una hendidura localizada en la cara vista de anchura igual o superior a 3 mm, longitud igual o superior a 50 mm y profundidad igual o superior a 4 mm.

Su comprobación se realizará según el método de ensayo descrito en el apartado 5.6. de la Norma UNE 127021:1999 EX.

Las baldosas cumplirán este requisito si lo cumplen cada una de las tres las baldosas que componen la muestra.

3.4.1.4. Resistencia al deslizamiento/resbalamiento

Las baldosas de terrazo, debido a su acabado superficial, presentan una diferente resistencia al deslizamiento/resbalamiento, no siendo recomendable que las baldosas estén totalmente pulidas. En principio, salvo que las baldosas estén totalmente pulidas, presentan una resistencia al deslizamiento/resbalamiento satisfactoria.

No obstante, si se requiriese comprobar esta característica, lo que únicamente se realizará cuando expresamente así se determine en el

proyecto, será según el método experimental descrito en el apartado 5.7. de la Norma UNE 127021:1999 EX.

Si se tiene que ensayar una baldosa, el ensayo se realizará en la zona más desfavorable al deslizamiento/resbalamiento.

Dado el carácter experimental del método de ensayo, el valor de resistencia al deslizamiento y resbalamiento que se obtenga, USRV, tendrá únicamente carácter informativo.

3.4.2. Baldosas de hormigón

3.4.2.1. Absorción de agua

La absorción de agua se verificará mediante el ensayo descrito en el apartado 5.5. de la Norma UNE 127022:1999 EX, para una muestra de cuatro probetas.

Se aceptará que exista una impermeabilidad al agua suficiente cuando la absorción total individual de cada una de las cuatro probetas que componen la muestra no sea mayor del 6%.

3.4.2.2. Heladicidad

Las baldosas cuya absorción de agua sea menor o igual al 6% se consideran resistentes a las heladas.

3.4.2.3. Resistencia al deslizamiento/resbalamiento

Las baldosas de hormigón presentan usualmente una resistencia satisfactoria al deslizamiento/resbalamiento. No obstante, si se requiriese comprobar esta característica, lo que únicamente se

realizará cuando expresamente así se determine en el proyecto, será según el método experimental descrito en el apartado 5.6. de la Norma UNE 127022:1999 EX.

Dado el carácter experirnental del método de ensayo, el valor de resistencia al deslizamniento y resbalamiento que se obtenga, USRV, tendrá únicamente carácter informativo.

3.4.3. Losetas de hormigón

3.4.3.1. Absorción del agua

La absorción de agua se verificará mediante el ensayo descrito en el apartado 5.5. de la Norma UNE 127023:1999 EX, para una muestra de cuatro probetas.

Se aceptará que exista una impermeabilidad al agua suficiente cuando la absorción total individual de cada probeta no sea mayor del 6%.

3.4.3.2. Heladicidad

Las losetas cuya absorción de agua sea menor o igual al 6% se consideran resistentes a las heladas.

3.4.3.3. Resistencia al deslizamiento/resbalamiento

Las losetas de hormigón, debido a su acabado superficial, presentan una diferente resistencia al deslizamiento/resbalamiento.

No obstante, si se requiriese comprobar esta característica, lo que únicamente se realizará cuando expresamente así se determine en el

proyecto, esta comprobación se realizará según el método experimental descrito en el apartado 5.6. de la Norma UNE 127023:1999 EX.

Si se tiene que ensayar una loseta, el ensayo se realizará en la zona más desfavorable al deslizamiento/resbalamiento.

Dado el carácter experimental del método de ensayo, el valor de resistencia al deslizamiento y resbalamiento que se obtenga, USRV, tendrá únicamente carácter informativo.

3.4.4. Baldosas aglomeradas de cemento

3.4.4.1. Absorción de agua

La absorción de agua se venficará mediante el ensayo descrito en el apartado 5.5. de la Norma UNE 127024:1999 EX, para una muestra de cuatro probetas.

Se aceptará que exista una impermeabilidad al agua suficiente cuando se cumpla que ningún resultado individual de la absorción total de agua sea mayor que el 8% en masa;

3.4.4.2. Resistencia al deslizamiento/resbalamiento

Las baldosas aglomeradas de cemento presentan usualmente una resistencia satisfactoria al deslizamiento y resbalamiento. No obstante, si se requiriese comprobar esta característica, lo que únicamente se realizará cuando expresamente así se determine en el proyecto, será según el método experimental descrito en el apartado 5.6. de la Norma UNE 127024:1999 EX.

Dado el carácter experimental del método de ensayo, el valor de resistencia al deslizamiento y resbalamiento que se obtenga, USRV, tendrá únicamente carácter informativo.

2. ORIGEN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

2.5. MATERIALES PREFABRICADOS DE CEMENTO

2.5.3. PREFABRICADOS PARA URBANIZACIÓN

ARTÍCULO 2.5.3.4.: BARANDILLAS METÁLICAS Y PREFABRICADAS DE HORMIGÓN

1. DEFINICIÓN Y CLASIFICACIÓN

Se entienden por barandillas aquellos dispositivos utilizados para asegurar la retención de las personas y evitar una posible caída desde cierta altura.

Atendiendo a la naturaleza de los materiales que las componen, se distinguen las metálicas y las prefabricadas de hormigón.

Las barandillas metálicas podrán estar conformadas por perfiles y chapas de acero laminado, por perfiles de acero y perfiles huecos de acero todos ellos galvanizados en caliente.

2. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

2.1. BARANDILLAS METÁLICAS

Los perfiles, chapas y perfiles huecos utilizados para la construcción de barandillas cumplirán las características mecánicas, de composición

química, espesores, tolerancias y soldadura, etc. especificadas en la Norma NBE EA-95 "Estructuras de acero en edificación".

Los tornillos, tuercas y arandelas cumplirán las especificaciones relativas a tornillos ordinarios descritos en el artículo 2.5 de la NBE EA-95 en cuanto a calidades, dimensiones y tolerancias e irán galvanizados por inmersión en caliente, garantizándose un espesor mínimo de sesenta (60) micras.

2.2. BARANDILLAS PREFABRICADAS DE HORMIGÓN

Los materiales a emplear en la fabricación deberán cumplir las condiciones establecidas en el presente Pliego para las obras de hormigón armado.

Salvo indicación en contra en el Proyecto, los materiales a emplear serán los siguientes:

- Hormigón HA-35
- Armadura B-400 S

Los elementos prefabricados se ajustarán totalmente a la forma, dimensiones y características mecánicas especificadas en los Planos del Proyecto y/o del Cuadro de Precios.

3. CONTROL DE RECEPCIÓN

El Contratista presentará a la Dirección de Obra un documento en el que se indique el tipo, las calidades y características de los materiales, el proceso de fabricación, el Plan de Control de Calidad, tanto de los

materiales que lo componen como del sistema de fabricación, los tratamientos, el sistema de montaje y las garantías ofrecidas, tanto para las piezas de acero galvanizado como para las de hormigón, así como los cálculos justificativos de la resistencia de los elementos, no debiendo comenzar la fabricación de las barandillas antes de la aceptación por escrito de la Dirección de Obra.

Durante la fabricación de los elementos la Dirección de Obra efectuará las comprobaciones previstas en el Plan de Control de Calidad, rechazando los lotes que no cumplan lo establecido en el mismo.

2. ORIGEN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

2.5. MATERIALES PREFABRICADOS DE CEMENTO

2.5.4. PREFABRICADOS PARA MOBILIARIO URBANO

ARTÍCULO 2.5.4.: PREFABRICADOS PARA MOBILIARIO URBANO

1. DEFINICIÓN

Se consideran como prefabricados de mobiliario urbano, aquellos elementos constructivos de hormigón con posibilidad de combinarse con otros materiales, que constituyen la ambientación de vías urbanas. Entre estos elementos, los más comunes son: mesas, bancos, jardineras, papeleras, alcorques, mojones, etc. Todos estos elementos constituyen productos estándar ejecutados en instalaciones fijas y que por lo tanto, no son realizados en obra.

2. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Los materiales a emplear en la fabricación deberán cumplir las condiciones establecidas en los Artículos 2.3.4 "Hormigones" y 2.4.1 "Acero para armaduras pasivas" del presente Pliego.

Salvo indicación en contra en los Planos, los materiales a emplear serán los siguientes:

- Hormigón HA-35

• Armadura B-400 S

Los elementos prefabricados se ajustarán totalmente a la forma, dimensiones y características mecánicas especificadas en los Planos del Proyecto y/o en el Cuadro de Precios.

En caso de que el Contratista presente otras alternativas, se deberá presentar las justificaciones técnicas necesarias a la Dirección de Obra para su estudio y aceptación, en su caso.

3. CONTROL DE CALIDAD

La Dirección de Obra efectuará los ensayos que considere necesarios (no más del 5% de cada tipo) para comprobar que los elementos prefabricados de hormigón cumplen las características exigidas. Las piezas empleadas en los ensayos de carácter destructivo, así como el abono de los mismos, serán de cuenta del Contratista.

A la llegada a obra de cada partida se procederá a la inspección visual y comprobación dimensional.

2. ORIGEN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

2.5. MATERIALES PREFABRICADOS DE CEMENTO

2.5.5. ELEMENTOS PREFABRICADOS. REMATES

ARTÍCULO 2.5.5.1: IMPOSTAS Y ALBARDILLAS

1. DEFINICIÓN Y CLASIFICACIÓN

Se definen como impostas prefabricadas de hormigón aquellos elementos de coronación o cornisas, fabricados en obra o en fábrica, que se colocan o montan una vez fraguados.

En muros, reciben la denominación de albardillas cuando son planos y de pequeño espesor.

2. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Los materiales a emplear en la fabricación deberán cumplir las condiciones establecidas en los Artículos 2.6.2.1: "Encofrados", 2.3.4: "Hormigones" y 2.4.1: "Aceros para armaduras pasivas" del presente Pliego.

Salvo indicación en contra en los Planos, los materiales a emplear serán los siguientes:

- Hormigón HA-35 (HM-20 en Albardillas)

- Armadura B-400 S

Los elementos prefabricados se ajustarán totalmente a la forma, dimensiones y características mecánicas especificadas en los Planos y el Proyecto.

3. CONTROL DE RECEPCIÓN

La Dirección de Obra efectuará por cada partida que llegue a obra los ensayos que considere necesarios para comprobar que los elementos prefabricados cumplen las características exigidas. Las piezas en los ensayos de carácter destructivo así como el abono de los mismos, serán de cuenta del Contratista.

A la llegada de obra de cada partida se procederá a la inspección visual y comprobación dimensional.

2. ORIGEN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

2.5. MATERIALES PREFABRICADOS DE CEMENTO

2.5.6. PREFABRICADOS PARA EDIFICACIÓN

ARTÍCULO 2.5.6.1.: BLOQUES DE HORMIGÓN

1. DEFINICIÓN

Se define el bloque de hormigón como la pieza prefabricada a base de cemento, agua y áridos finos y/o gruesos, naturales y/o artificiales, con o sin aditivos, incluidos pigmentos, de forma sensiblemente ortoédrica, con dimensiones exteriores no superiores a sesenta centímetros (60 cm), con una relación alto/ancho inferior a 6, y alto/largo inferior a 1 y sin armadura alguna.

2. CLASIFICACIÓN

2.1. CLASIFICACIÓN GEOMÉTRICA DE LOS BLOQUES, DE ACUERDO CON SU DENSIDAD

• Bloque de hormigón normal: Bloque cuyo hormigón tiene una densidad superior a 1.900 kg/m^3.

• Bloque de hormigón ligero: Bloque cuyo hormigón tiene una densidad inferior a 1.300 kg/m^3.

• Bloque de hormigón semiligero: Bloque cuyo hormigón tiene una densidad comprendida entre 1.300 kg/m^3 y 1.900 kg/m^3.

2.2. CLASIFICACIÓN SEGÚN TIPO, CATEGORÍA Y GRADO

2.2.1. Tipo

El tipo viene definido por su índice de macizo, su acabado y sus dimensiones.

El índice de macizo es la relación entre la sección neta y la sección bruta del bloque.

• Sección bruta: Es la menor área susceptible de ser obtenida en un plano paralelo al de asiento, en las condiciones especificadas en la Norma UNE 41168:1989 EX.

• Sección neta: Es la menor área susceptible de ser obtenida en un plano paralelo al de su asiento, al deducir de la sección bruta, la superficie correspondiente a las cavidades (véase la Norma UNE 41168:1989 EX).

Según el índice de macizo, los bloques pueden ser:

• H: Bloque hueco: Bloque con un índice de macizo comprendido entre 0,40 y 0,80.

• M: Bloque macizo: Bloque con un índice de macizo superior a 0,80.

Según su acabado los bloques pueden ser:

• V: Bloque cara vista: Bloque adecuado para su uso sin revestimiento y que cumple las especificaciones del presente Pliego.

• E: Bloque a revestir: Bloque que tiene una rugosidad suficiente para proporcionar una buena adherencia al revestimiento y que cumple las especificaciones del presente Pliego.

Las dimensiones serán las definidas en el Apartado de características geométricas del presente Pliego.

2.2.2. Categoría

La categoría viene definida por la resistencia del bloque a compresión.

Según su resistencia a compresión nominal los bloques pueden ser:

• R2,5, R3, R4, RS, R6, R8, R0 R1 y R15.

• Resistencia a compresión: Es la relación entre la carga de rotura a compresión de un bloque y su sección bruta o neta (véase la Norma UNE-EN 772-1:2001).

• Resistencia a compresión nominal: Es aquel valor de referencia establecido en esta Norma como resistencia referida a la sección bruta y utilizado en la designación del bloque.

2.2.3. Grado

El grado viene definido por la capacidad de bloque de absorber agua.

Según el grado los bloques pueden ser:

- I: Grado I.

- II: Grado II.

2.3. DESIGNACIÓN

La designación de un bloque se compondrá de los siguientes términos:

a) Referencia genérica al producto, mediante el texto:

- Bloque de hormigón normal.
- Bloque de hormigón ligero.
- Bloque de hormigón semiligero.

b) Referencia al tipo, con su notación correspondiente a:

- Índice de macizo, según el Apartado 2.2.1.
- Acabado, según el Apartado 2.2.1.
- Dimensiones, según el Apartado 2.2.1. (con indicación de las dimensiones nominales y entre paréntesis las dimensiones de fabricación).

c) Referencia a su categoría, con su notación correspondiente según el Apartado 2.2.2.

d) Referencia al grado, con su notación correspondiente según el Apartado 2.2.3.

Si por aplicación de instrucciones de carácter general, del Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o por indicación de la Dirección de Obra, fuese necesario incluir alguna referencia singular, se añadirá ésta a la designación correspondiente.

3. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

3.1. MATERIALES

Los materiales empleados en la fabricación de los bloques de hormigón cumplirán lo especificado en los Artículos 2.2.1.: "Cementos"; 2.3.1.: "Agua", 2.3.2.: "Aditivos"; 2.3.3.: "Áridos" y 2.3.4.: "Hormigones" del presente Pliego.

Solamente se podrán utilizar aquellos aditivos que vengan correctamente etiquetados, según la Norma UNE-EN 934-6:2001, y en cuyos documentos de origen figure su designación, de acuerdo con lo indicado en la Norma UNE-EN 934-2:1998, así como la garantía del fabricante de que el aditivo, agregado en las proporciones y condiciones previstas, produce la función principal deseada sin perturbar excesivamente las restantes características del hormigón.

Los áridos empleados para la fabricación de bloques de hormigón se adecuarán a lo establecido en las Normas UNE 146120:1997. Se clasificarán en un mínimo de tres (3) tamaños y el mayor no deberá exceder de la mitad del espesor mínimo de las paredes de la pieza.

El hormigón empleado en la fabricación de bloques deberá ser de calidad tal que permita que el producto acabado reúna las características establecidas en el presente Artículo.

La dosificación podrá ser establecida libremente garantizándose en cualquier caso la homogeneidad de la producción para cada clase de bloque.

3.2. CONDICIONES GENERALES

Las especificaciones que se establecen para los bloques de hormigón en función del uso previsto y de su acabado quedan recogidas en la tabla 1.

Características		Bloque cara-vista (V)			Bloques a revestir (E)			Método de ensayo
		Estructural	Cerramiento	División	Estructural	Cerramiento	División	
De aspecto	Color	Homogéneo	Homogéneo	Homogéneo	-	-	-	Examen visual
	Textura superficial	Uniforme	Uniforme	Uniforme	-	-	-	
	Fisuras	No	No	No	No	No	-	
	Coqueras, desconchados, desportillamiento	No	No	No	-	-	-	
Geométricas	Dimensiones (tolerancia sobre la dimensión de fabricación)	± 2 mm			± 3 mm			UNE 41167 :1989 EX
	Espesor de paredes y tabiquillos	No inferior a 20 mm en ningún punto						UNE 41167:1989 EX
	Forma, aristas y caras	Flecha máxima ≤ 1,5 mm			Flecha máxima ≤ 3 mm			UNE 41167:1989 EX
	Índice de macizo (p)	No inferior al nominal indicado por el fabricante						UNE 41168:1989 EX
Físicas	Absorción	Grado I	Grado I	Grado II	Grado I	Grado I	Grado II	UNE-41170:1989 EX
	Succión	Entre 0,05 y 0,1 g/cm^2 en 5 min.		-	Entre 0,05 y 0,1 g/cm^2 en 5 min.		-	UNE-EN 772-11:2001
Mecánicas	Resistencia a compresión N/mm^2	≥ 6(1)	≥ 4	-	≥ 6(1)	≥ 4	-	UNE-EN 772-1:2001
Otras	Resistencia térmica a m^2 K/W	No inferior al valor garantizado						UNE 92204:1995
	Aislamiento acústico dB	No inferior al valor garantizado						UNE-EN ISO 140-3:2000 ERRATUM
	Resistencia al fuego mín.	No inferior al valor garantizado						UNE-EN 1363-1:2000

3.2.1. Características de aspecto

Los bloques no deben tener fisuras y deben presentar una textura superficial adecuada para facilitar la adherencia del posible revestimiento.

Los bloques cara-vista deberán, además, presentar por su cara o caras exteriores una coloración homogénea y una textura uniforme, no debiendo ofrecer en dichas caras coqueras, desconchones o desportillamientos. Estos bloques pueden tener un tratamiento ornamental en dichas caras debiendo, en este caso, adaptarse a las especificaciones particulares del pedido con respecto a este tratamiento.

3.2.2. Características geométricas

• Dimensiones de fabricación: Son aquellas dimensiones adoptadas por el fabricante y elegidas de la tabla 2.

• Dimensiones efectivas: Son aquellas que se obtienen por medición directa efectuada sobre el bloque.

• Dimensiones nominales: Son las dimensiones establecidas en esta Norma para designar el tamaño del bloque.

3.2.2.1. Dimensiones y tolerancias

Los bloques deberán adaptarse en sus dimensiones nominales y de fabricación, a los valores establecidos en la Tabla 2.

TABLA 2

Dimensión nominal		Banda para la elección de la dimensión de fabricación	
		Mínima	Máxima
Anchura	60	50	57
	75	65	72
	100	90	97
	125	115	122
	150	140	147
	200	190	197
	250	240	247
	300	290	297
Altura	200	190	197
	250	240	247
	300	290	297
Longitud	400	390	397
	500	490	497
	600	590	597

Las tolerancias de las dimensiones efectivas, obtenidas mediante el método establecido en la Norma UNE 41167:1989 EX con relación a las de fabricación utilizadas en la designación, serán las siguientes:

- Para bloques cara vista: En ancho, largo y alto. ± 2 mm.

- Para bloques a revestir: En ancho, largo y alto. ± 3 mm.

Se recomienda que las dimensiones nominales de los bloques se ajusten a las siguientes series:

- Serie A: 400, 200 y cualquier ancho de los incluidos en la tabla 1, en este caso se designará por a y el ancho nominal elegido.

- Serie B: 500, 250 y cualquier ancho de los incluidos en la tabla 1. En este caso se designará por b y el ancho nominal elegido.

- Serie C: 600, 300 y cualquier ancho de los incluidos en la tabla 1 en este caso se designará por c y el ancho nominal elegido.

3.2.2.2. Espesor de las paredes y tabiquillos

El espesor efectivo de las paredes exteriores y tabiquillos de un bloque, no podrá ser inferior en ningún caso a veinte milímetros (20 mm) en ningún punto de los mismos.

3.2.2.3. Forma

Los bloques, con respecto a la rectitud de aristas y planeidad de caras, deberán cumplir con las condiciones indicadas en la tabla 3, medidas según la Norma UNE 41167:1989 EX.

TABLA 3

FORMA

	RECTITUD DE ARISTAS	PLEANEIDAD DE CARAS
Bloques a cara vista	Flecha máxima 0,5%	Flecha máxima 0,5%
Bloques a revestir	Flecha máxima 1%	Flecha máxima 1%

3.2.2.4. Índice de macizo

Los valores nominal del índice de macizo estarán de acuerdo con lo definido en el Apartado 3 del presente Pliego.

El índice de macizo efectivo, obtenido mediante el método establecido en la Norma UNE 41168:1989 EX, no será inferior al nominal indicado por el Fabricante.

3.2.3. Características físicas

3.2.3.1. Absorción

Los bloques no deberán presentar un valor de absorción de agua superior al establecido para su grado.

Los límites fijados para cada grado dependen de la densidad del hormigón constitutivo del bloque D, y son los reflejados en la tabla 4.

TABLA 4

ABSORCIÓN MÁXIMA

Grados	Absorción máxima en g/cm^3 en función de la densidad del hormigón D_m			
	$D_m > 1,9$	$1,9 \geq D_m > 1,6$	$1,6 \geq D_m \geq 1,3$	$1,3 > D_m$
I	0,21	0,24	0,29	0,29
II		Sin limitación		0,32

La determinación de la densidad se realizará de acuerdo con la Norma UNE 41169:1989 EX.

La determinación de la absorción se realizará de acuerdo con la Norma UNE 41170:1989 EX.

3.2.3.2. Succión

Se recomienda que el valor de la succión durante un tiempo de cinco (5) minutos, medido según el método de ensayo establecido en la Norma UNE-EN 772-11:2001 no sea ni inferior a 0,05 g/cm^2 ni superior a 0,1 g/cm^2.

Para aquellos bloques cuya succión sea superior al límite máximo recomendado, se aconseja que sean humedecidos superficialmente antes de su puesta en obra, a excepción de los bloques cuya retracción por secado haga necesario mantener un valor estable en el contenido de humedad.

3.2.4. Características mecánicas

3.2.4.1. Resistencia a compresión

La resistencia a compresión estimada de la muestra, referida a la sección bruta y obtenida de acuerdo con el método de ensayo de la Norma UNE-EN 772-1:2001, no será inferior a la nominal asignada a los bloques.

La resistencia nominal se corresponderá con una de los valores siguientes:

2,5 - 3 - 4 - 5 - 6 - 8 - 10 - 12 - 15

expresados en N/mm^2 y referidos a la sección bruta.

Cuando los bloques deban emplearse en muros de carga, la resistencia a compresión estimada, referida a la sección neta no deberá ser inferior a 12,5 N/mm^2.

3.2.5. Otras características

3.2.5.1. Resistencia térmica

El Fabricante o, en su caso, el Suministrador deberá facilitar y garantizar, cuando se solicite, un valor de resistencia térmica total superficial R_U, expresado en m^2 K/W, referido a un elemento de fábrica confeccionado con el bloque.

La determinación de la resistencia térmica efectiva se hará mediante el método de ensayo de la Norma UNE 92204:1995.

3.2.5.2. Aislamiento acústico

El Fabricante o, en su caso, el Suministrador deberá facilitar y garantizar, cuando se solicite, un valor de aislamiento acústico RA, expresado en dB, referido a un elemento de fábrica confeccionado con el bloque.

La determinación del aislamiento acústico efectivo se hará mediante el método de ensayo de la Norma UNE-EN ISO 140-3:2000 ERRATUM.

3.2.5.3. Resistencia al fuego

El Fabricante o, en su caso, el Suministrador deberá facilitar y garantizar, cuando se solicite, un valor de resistencia al fuego RF,

expresado en minutos, referido a un elemento de fábrica confeccionado con el bloque, de entre los de la relación siguiente:

RF-30; RF-60; RF-90; RF-120; RF-180; RF-240,

La determinación del aislamiento al fuego efectiva se hará mediante el método de ensayo de la Norma UNE-EN 1363-1:2000.

4. CONTROL DE CALIDAD

4.1. SUMINISTRO

Los bloques se suministrarán en obra, sin que hayan sufrido daños y a la edad adecuada. En el caso de suministrarse empaquetados, el envoltorio no será totalmente hermético, para permitir la transpiración de las piezas en contacto con la humedad ambiente.

4.2. IDENTIFICACIÓN

En el albarán y, en su caso, en el empaquetado deberán figurar, como mínimo, los siguientes datos:

- Nombre del Fabricante y eventualmente su marca o el nombre del agente que comercialice el producto, ambos legalmente establecidos en la Comunidad Europea.

- Designación del bloque según lo establecido en el Apartado 2.4.

En el caso de que en un mismo vehículo sean transportados bloques de distintas características, éstos deberán ser fácilmente identificables o venir separados de forma que no puedan ser confundidos.

Deberá, además, figurar cualquier distintivo de calidad que el material tenga concedido, bajo las condiciones que impongan su concesión.

4.3. DEFINICIONES

Partida

A efectos de este Pliego se entiende por partida el conjunto de bloques de la misma designación y procedencia, recibidos en obra en una misma unidad de transporte.

Cuando en la obra se reciban en el mismo día varias unidades de transporte con bloques de la misma designación y procedencia puede considerarse que el conjunto constituye una partida.

Lote

Se entiende por lote el conjunto de bloques de una misma clase que compone la unidad de control definida en el Apartado 4.4.

Muestra

Se entiende por muestra el conjunto de bloques extraídos al azar de un lote para la realización de los ensayos.

Las muestras, según su destino, se denominarán, a afectos de este Pliego:

- Muestra inicial, la formada por seis bloques y destinada al control previo.

- Muestra de control, la destinada para los ensayos de control.

• Muestra de reserva, la extraída del mismo lote que la muestra de control y destinada a su conservación en obra para la realización de los eventuales ensayos de contraste.

4.4. TOMA Y CONSERVACIÓN DE LA MUESTRA

La extracción de la muestra se realizará por la Dirección de Obra o persona en quien delegue, teniendo derecho a presenciarla una representante del suministrador.

De cada partida se extraeré, a su llegada a obra, el número de piezas necesarias para efectuar las comprobaciones establecidas en el Apartado 4.5.1.

Las distintas partidas recibidas consecutivamente y aceptadas provisionalmente se acumularán para formar lotes o unidades de control de 5.000 piezas o fracción, salvo que la Dirección de Obra fije un tamaño del lote menor.

Por cada lote se extraerá una muestra de control, compuesta al menos por el número de bloques señalados en la tabla 5. Esta muestra se enviará para la realización de los ensayos al laboratorio aceptado por la Dirección de Obra.

En caso de así establecerlo la Dirección de Obra, se extraerán muestras de reserva.

Las muestras se empaquetarán de modo que puedan transportarse y almacenarse con facilidad y con garantía que no puedan sufrir alteraciones. Cada muestra llevará una etiqueta que permita su identificación debiendo figurar en ella, al menos, los siguientes datos:

• Nombre del Fabricante y eventualmente, su marca o el nombre del agente que comercialice el producto, ambos legalmente establecidos en la Comunidad Europea.

• Designación del bloque según el presente Pliego.

• Identificación de la partida, lote y muestra.

• Identificación de la Obra.

• Fecha de la toma de la muestra.

Las muestras que deban conservarse en obra se almacenarán en local adecuado y protegidas contra golpes, lluvia y humedades.

TABLA 5

Ensayos	Número mínimo de bloques	Observaciones
Dimensiones y comprobación de la forma.	6	Se pueden utilizar cualquiera de las piezas para los otros ensayos
Sección bruta. Sección neta e índice de macizo	3	Se pueden utilizar para el ensayo de absorción.
Absorción de agua.	3	Sólo en bloques grado I y ligeros de grado II.
Succión	3	Se pueden utilizar para el ensayo de absorción
Resistencia a compresión.	6	

Resistencia térmica. Aislamiento acústico. Resistencia al fuego	El equivalente a 10 metros cuadrados para cada determinación.	El ensayo se hace sobre fábrica de bloques sin revestir.

4.5. CONTROL DE RECEPCIÓN

Los bloques se someterán para su recepción a un proceso de control definido por dos etapas, en la primera se realizará el control previo y en la segunda, en su caso, los ensayos de control.

4.5.1. Control previo

Para su aceptación provisional, deberá comprobarse que toda partida cumple con lo especificado en cuanto a:

- Identificación.
- Características de aspecto.
- Peso medio y/o densidad aparente media de los bloques.

Si estas comprobaciones son satisfactorias, o el número de piezas defectuosas es inferior al 10 por 100 del total de la partida, ésta podrá aceptarse a título provisional, salvo que en el Pliego de Prescripciones Técnicas particulares se hubiese fijado otro criterio de aceptación o rechazo.

4.5.2. Ensayos de control

Los ensayos se considerarán satisfactorios si se cumplen las dos condiciones siguientes: Primera, el valor medio, o característico en el

caso de la resistencia a compresión, de las determinaciones efectuadas es igual o mayor que el límite establecido; segunda, cualquiera de los valores individuales obtenidos difiere del valor medio, o característico, en menos del veinte por ciento (20 %).

Si todos los ensayos son satisfactorios, el lote se aceptará definitivamente.

4.6. RECEPCIÓN DE PRODUCTOS CON SELLO DE CALIDAD

Cuando los bloques suministrados estén amparados por un sello de calidad oficialmente reconocido por la Administración, la Dirección de Obra podrá simplificar el proceso de control de recepción hasta llegar a reducir el mismo a comprobar que los bloques lleguen en buen estado y el material esté identificado con lo establecido en el Apartado 4.2. correspondiéndose con los datos reflejados en dicha identificación.

2. ORIGEN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

2.5. MATERIALES PREFABRICADOS DE CEMENTO

2.5.7. CAJONES Y GALERÍAS PREFABRICADAS

ARTÍCULO 2.5.7.: CAJONES Y GALERÍAS PREFABRICADAS

1. DEFINICIÓN

Se consideran como cajones y galerías prefabricados de hormigón armado o pretensado, los que constituyen productos estándar ejecutados en instalaciones fijas y que, por tanto, no son realizados en obra.

1.1. CONDICIONES GENERALES

Los elementos prefabricados se ajustarán totalmente a la forma, dimensiones y características mecánicas especificadas en los Planos y este Pliego; si el Contratista pretende modificaciones de cualquier tipo, su propuesta debe ir acompañada de la justificación de que las nuevas características cumplen, en iguales o mejores condiciones, la función encomendada en el conjunto de la obra al elemento de que se trate y no suponen incremento económico ni de plazo. La aprobación por la Dirección de Obra, en su caso, no libera al Contratista de la responsabilidad que le corresponde por la justificación presentada.

Los materiales a emplear en la fabricación de los cajones y galerías prefabricados deberán ser aprobados por la Dirección de Obra y

habrán de cumplir lo indicado en este Pliego o la Instrucción de Hormigón Estructural EHE en su caso.

2. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

2.1. EXPEDIENTE DE FABRICACIÓN

El Contratista deberá presentar a la aprobación de la Dirección de Obra un expediente en el que se recojan las características esenciales de los elementos a fabricar, materiales a emplear, proceso de fabricación, detalles de la instalación "in situ" o en taller, tolerancias y controles de calidad a realizar durante la fabricación, pruebas finales de los elementos fabricados, precauciones durante su manejo, transporte y almacenaje y prescripciones relativas a su montaje y acoplamiento a otros elementos, todo ello de acuerdo con las prescripciones que los Planos y el Proyecto establezcan para los elementos en cuestión.

La aprobación por la Dirección de Obra de la propuesta del Contratista no implica la aceptación de los elementos prefabricados, que queda supeditada al resultado de los ensayos pertinentes y a las correspondientes comprobaciones a realizar durante la recepción.

2.2. ENCOFRADOS

Los encofrados y sus elementos de enlace, cumplirán todas las condiciones de resistencia, indeformabilidad, estanqueidad y lisura interior, para que se cumplan las tolerancias de acabado establecidas en este Pliego o en los Planos de proyecto.

En todo caso serán de obligado cumplimiento las más restrictivas.

La Dirección de Obra podrá ordenar la retirada de los elementos de encofrado que no cumplan estos requisitos.

La calidad de los encofrados a emplear en la prefabricación será la prevista en la construcción de los elementos de hormigón vistos.

Los encofrados de madera, se emplearán excepcionalmente, salvo en los casos en que este material tenga el tratamiento previo necesario para asegurar su impermeabilidad, indeformabilidad, perfecto acabado de la superficie y durabilidad. Los tableros del encofrado de madera común deberán humedecerse antes del hormigonado, y estar montados de forma que se permita el entumecimiento sin deformación. El empleo de estos tableros requerirá la aprobación expresa de la Dirección de Obra.

Para el uso de desencofrantes, será necesario presentar a la Dirección de Obra las características de los mismos y obtener su autorización previa.

2.3. HORMIGONADO DE LAS PIEZAS

Será de aplicación lo que se establece en este Pliego para la puesta en obra del hormigón, en las obras de hormigón armado.

La compactación se realizará por vibración o vibrocompresión.

El empleo de vibradores estará sujeto a las normas sancionadas por la experiencia, previa presentación a la Dirección de Obra de la documentación técnica correspondiente, por parte del Adjudicatario para su revisión y comentarios, si procede.

Si se emplean vibradores de superficie, se desplazarán lentamente, para que refluya la lechada uniformemente, quedando la superficie totalmente húmeda.

Los vibradores internos tendrán una frecuencia mínima de seis mil ciclos por minuto.

El hormigonado por tongadas, obliga a llevar el vibrador hasta que la punta entre en la tongada subyacente.

La distancia entre puntos de vibrado y la duración de éste en cada punto, deben determinarse mediante ensayos, con cada tipo de mezcla y pieza. Una humectación brillante en toda la superficie, puede indicar una compactación por vibrado suficiente. Se deben efectuar muchos puntos de vibrado breve, en vez de una vibración prolongada en pocos puntos.

En las piezas de hormigón pretensado, el vibrado se efectuará con la mayor precaución, evitando que los vibradores toquen las vainas. La compactación será particularmente esmerada alrededor de los dispositivos de anclaje y en los ángulos del encofrado.

Si el vibrado se hace mediante el encofrado o molde, los vibradores deberán estar firmemente sujetos y dispuestos de forma que su efecto se extienda uniformemente a toda la masa.

Otros métodos de compactación deberán estar avalados por experimentación suficiente, antes de aplicarlos a piezas que vayan a ser empleadas en obra. Estos métodos deben ser propuestos a la Dirección de Obra y requerirán su aceptación previa.

No se establecerán juntas de hormigonado no previstas en los Planos de Proyecto. Antes de iniciar el hormigonado de una pieza, se tendrá total seguridad de poder terminar en la misma jornada. En caso que quedara interrumpido el hormigonado sin terminar la pieza y aquel no se reanudara antes del comienzo del fraguado, la pieza quedará rechazada.

2.4. CURADO Y DESENCOFRADO

El curado podrá realizarse con vapor de agua, a presión normal, y en tratamiento continuo.

Cuando se empleen métodos de curado normal, se mantendrán las piezas protegidas del sol y de corrientes de aire, debiendo estar las superficies del hormigón constantemente humedecidas.

Cuando se emplee vapor de agua en el curado deberá previamente haberse justificado, ante la Dirección de obra, el proceso a seguir, mediante ensayos que atiendan los siguientes aspectos:

- Período previo necesario de curado normal al aire, a temperatura ordinaria.

- Tiempo necesario para incrementar la temperatura desde la ambiente a la máxima.

- Máxima temperatura que debe alcanzarse.

- Período de tiempo que la pieza debe estar a la máxima temperatura.

• Velocidad de enfriamiento, desde la máxima temperatura hasta llegar a la temperatura ordinaria.

De esta forma se establecerá el tiempo total que durará el proceso de curado que deberá ser comunicado a la Dirección de Obra para su inspección en fábrica, si lo considera necesario.

Si durante el proceso de curado de una pieza, se produce avería en la instalación, deberá repetirse el proceso completo, o aplicar el método normal de curado al aire, durante un período mínimo de siete (7) días.

Todas las piezas curadas al vapor deberán tener además, un período adicional de curado normal de cuatro (4) días.

Durante el curado normal, se mantendrán húmedas las superficies del hormigón, con agua que cumpla lo exigido en el artículo 2.3.1. "Agua" del presente Pliego.

El encofrado se retirará sin producir sacudidas o choques a la pieza. Simultáneamente, se retirarán todos los elementos auxiliares del encofrado.

2.5. MANIPULACIÓN, ACOPIO Y TRANSPORTE

En todas las operaciones de manipulación, transporte, acopio y colocación en obra, los elementos prefabricados no estarán sometidos en ningún punto a tensiones más desfavorables de las establecidas como límite en un cálculo justificativo, que habrá de presentar el Contratista con una antelación mínima de 30 días al comienzo de la fabricación de las piezas y ser, previamente, autorizado por la Dirección de Obra.

No se procederá al transporte de los elementos prefabricados sin autorización escrita de la Dirección de Obra.

Los puntos de suspensión y apoyo de las piezas prefabricadas, durante las operaciones de manipulación y transporte, deberán ser establecidos teniendo en cuenta lo indicado en el párrafo anterior y claramente señalados en las piezas, disponiendose en ellas de los ganchos o anclajes, u otros dispositivos, especialmente diseñados para estas operaciones de manipulación.

El Contratista, de acuerdo con el Fabricante, deberá redactar instrucciones concretas de manejo de las piezas, para garantizar que las operaciones antes citadas se realizan correctamente.

Las instrucciones de manejo deben presentarse a la Dirección de Obra para estudio, comentarios y aprobación si procede.

3. CONTROL DE CALIDAD

El Contratista presentará a la Dirección de Obra un Plan de Control de Calidad previo al comienzo de la fabricación para su estudio y aceptación, si procede.

El Contratista efectuará, ya sea por si mismo o por medio del fabricante, y a su cargo los ensayos necesarios para comprobar que los elementos prefabricados cumplen las características exigidas. Los ensayos mínimos a realizar son los indicados en la Instrucción EHE para un control a nivel intenso.

Como mínimo, se llevará a efecto el siguiente control:

• Muestreo de todos los elementos fabricados examinando tolerancias geométricas, tomando muestras del hormigón empleado diariamente para hacer una serie de seis (6) probetas y romperlas 7, 21 y 28 días y comparación con ensayos de resistencia no destructivos.

Las tolerancias geométricas de los elementos prefabricados (marcos o secciones de cajón) serán las siguientes:

• Sección interior de dimensiones uniformes con diferencias máximas respecto a la sección tipo ± 1%, no mayor de ± 15 mm.

• Longitud de cada pieza ± 10 mm.

• Los frentes de cada pieza tendrán todos su superficie a menos de 2 cm del plano teórico que lo limita.

• Las diferencias que presenten las superficies al apoyar una regla de dos metros, será menor de 1 cm.

• Los espesores no presentarán variaciones respecto al nominal superiores al 10% en más y al 5% en menos, con valores absolutos de 15 y 7 mm (quince y siete milímetros), respectivamente.

• Los resaltes aislados serán menores de 3 mm en las caras vistas y 10 mm en las ocultas.

• Ensayo de fisuración controlada

Se realizará para las secciones en arco, ovoides o elípticas, con arreglo a las normas A.S.T.M. C.506 "Reinforced concrete arch

culvert, Strom drain and Sewers pipe" y A.S.T.M. C.507 "Reinforced concrete eliptical culvert, Strom drain and Sewers pipe"

La frecuencia será la definida en el Artículo 2.5.1.1. "Tubos de Hormigón para Redes Pluviales y/o Fecales".

• Otros ensayos

Se ajustarán a lo especificado en el Artículo 2.5.1.1. "Tubos de Hormigón para Redes Pluviales y/o Fecales".

2. ORIGEN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

2.5. MATERIALES PREFABRICADOS DE CEMENTO

2.5.8. PILOTES PREFABRICADOS

ARTÍCULO 2.5.8.: PILOTES PREFABRICADOS

1. DEFINICIÓN

Se definen como pilotes prefabricados los realizados a base de pilotes de hormigón armado o pretensado, provistos de una punta de acero y destinados a ser hincados en el terreno por percusión sobre su cabeza, sin rotación.

También se consideran los pilotes cuya hinca se efectúa por vibración y en el que se comprueba el rechazo final con tres andamiadas de hinca por percusión.

2. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

El tipo de cemento y la resistencia característica del hormigón a emplear será el determinado en los planos del Proyecto y, en cualquier caso, la dosificación del cemento no será inferior a trescientos cincuenta kilogramos por metro cúbico (350 kg/m^3), ni el tamaño máximo de árido grueso superior a veinticinco milímetros (25 mm), salvo prescripción en contrario. La relación agua-cemento será A/C ≤ 0,5.

La resistencia característica no será inferior a treinta megapascales (30 Mpa).

Los encofrados y sus elementos de enlace, cumplirán todas las condiciones de resistencia, indeformabilidad, estanqueidad y lisura interior, para que se cumplan las tolerancias de acabado que se establecen en este Pliego y/o en los Planos de Proyecto.

La Dirección de Obra podrá ordenar la retirada de los elementos de encofrado que no cumplan estos requisitos.

Se emplearán encofrados metálicos, suficientemente robustos para que las caras del pilote queden bien planas y lisas. El hormigonado se hará de una sola vez y sin interrupciones. Se cuidará especialmente que las armaduras queden bien fijas, de modo que el recubrimiento sea, en todo caso, el especificado en los Planos y en todo caso superior a dos centímetros y medio (2,5 cm). La compactación del hormigón se hará por vibración.

La playa o plataforma sobre la cual se hormigonen los pilotes estará pavimentada con hormigón perfectamente liso y plano, y se comprobará que la resistencia del terreno es tal, que no puedan producirse asientos que originen esfuerzos superiores a los que pueda resistir el pilote durante su período de endurecimiento.

El Contratista presentará a la Dirección de Obra el plan de trabajos de fabricación y la organización del parque de fabricación y de almacenamiento.

Las superficies de hormigón que puedan quedar en contacto con el pavimento de la playa, tales como las de la cara inferior de los pilotes, se pintarán con sustancias separadoras adecuadas o se interpondrán

una capa de plástico, de modo que no sean precisos esfuerzos para arrancar los pilotes de su lugar de hormigonado.

Cada pilote se marcará con un número de identificación, la fecha de su hormigonado y su longitud.

Se tomarán las precauciones usuales para efectuar un curado adecuado durante al menos 7 días y se prolongará lo necesario para que el hormigón adquiera la resistencia precisa para su manipulación, transporte e hinca. El período de curado no podrá ser inferior a veintiocho días (28 d).

Si los pilotes hubieran de ser hincados en terrenos agresivos, el cemento utilizado deberá ser SR según la Instrucción de Hormigón Estructural EHE.

En ningún caso, se procederá a la hinca de pilotes en tanto no se hayan recibido los resultados de resistencia y absorción correspondientes a 28 días y éstos sean satisfactorios.

Si es necesario empalmar barras de la armadura longitudinal, no deberán coincidir varios empalmes en la misma sección transversal del pilote.

La punta del pilote, en una longitud mínima de treinta centímetros (0,30 m) estará protegida por un azuche de hierro fundido o acero moldeado, el cual estará soldado a las armaduras longitudinales y suplementarias de refuerzo.

El material del azuche y el de los conectores será especial cuando en el terreno exista la presencia de aguas conductivas o con cloruros.

En la fabricación de pilotes de hormigón se tendrá en cuenta que éstos deberán ser capaces de soportar las operaciones de transportes, manejo e hinca de forma que no se produzcan roturas ni fisuras mayores de quince centésimas de milímetro (0,15 mm). No deberán tener una flecha, producida por peso propio, mayor de tres milésimas partes (0,003) de su longitud, ni pandeos locales superiores a un centímetro por metro (1 cm/m) de longitud.

Si el pilote está constituido por varios tramos, los correspondientes empalmes se harán de forma que su resistencia no sea inferior a la de la sección normal del pilote y quede garantizada la perfecta alineación de los diversos tramos.

En pilotes de hormigón pretensado las tensiones de pretensado se definirán de forma que los pilotes puedan resistir los esfuerzos de manipulación, transporte e hinca, así como los de servicio.

3. CONTROL DE CALIDAD

El Contratista presentará a la Dirección de Obra un Plan de Control de Calidad y de Ensayos previos con anterioridad al comienzo de la fabricación para su estudio y aceptación, si procede.

El Contratista efectuará, ya sea por sí mismo o por medio del fabricante, los ensayos necesarios para comprobar que los elementos prefabricados de hormigón cumplen las características exigidas. Los ensayos mínimos a realizar por un Laboratorio Oficial será el mayor de los siguientes:

1.- Serie de 8 probetas c/25 m^3 o fracción.

2.- Serie de 8 probetas por turno de fabricación.

Como mínimo, se llevará a efecto el siguiente control:

- Verificación de los certificados de los aceros y de la resistencia y penetración de los hormigones antes de enviar los lotes a obra.

- Inspección visual, golpes, fisuras, etc. en el parque.

- Control dimensional de todos los elementos fabricados examinando tolerancias geométricas.

- Numeración, control dimensional y visual de los pilotes antes de proceder a su hinca en el lugar previsto en Proyecto.

2. ORIGEN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

2.6. MADERA

2.6.1. CLASIFICACIÓN Y CONDICIONES GENERALES

ARTÍCULO 2.6.1: CLASIFICACIÓN Y CONDICIONES GENERALES

1. DEFINICIÓN

Se entenderá como madera para emplear en entibaciones, apeos, cimbras, andamios, encofrados y demás medios auxiliares el material desprovisto de corteza procedente de árboles sanos, cortados en vida y fuera de savia.

2. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

La madera que se utilice procederán de troncos sanos apeados en sazón.

No se permitirá en ningún caso madera sin descortezar, ni siquiera en las entibaciones o apeos.

Se emplearán maderas sanas, con exclusión de alteraciones por pudrición, aunque serán admisibles alteraciones de color, como el azulado en las coníferas. Deben estar exentas de fracturas por compresión.

Poseerá una durabilidad natural al menos igual a la que presenta el pino “sylvestris”.

En todo aquello que no contradiga lo indicado en el presente Pliego será de aplicación lo indicado en el Apartado 286.1 del PG-3.

En todo aquello que no contradiga lo indicado en el presente Pliego será de aplicación lo indicado en el apartado 286.1 del PG-3.

La terminología de los defectos y anomalías se recogen en la Norma UNE 56509:1964.

La forma y dimensiones de la madera serán, en cada caso, las adecuadas para garantizar su resistencia y cubrir el posible riesgo de accidentes.

La madera de construcción será madera corta a sierra, de aristas vivas y llenas.

3. CONTROL DE CALIDAD

El Contratista controlará la calidad de la madera a emplear en la obra verificando que cumpla con las características siguientes:

- Peso específico
- Humedad
- Higroscopicidad
- Dureza
- Contracción (lineal y volumétrica)

- Resistencia a compresión
- Resistencia a tracción
- Resistencia a flexión
- Resistencia a la hienda

En la preparación de las probetas para los ensayos de determinación de las características físico-mecánicas de la madera se seguirá la Norma UNE 56528:1978.

El ensayo de resistencia a la compresión axial se realizará de acuerdo con la Norma UNE 56535:1977.

El peso específico de la madera se determinará de acuerdo con la Norma UNE 56531:1977.

La higroscopicidad, es decir, la variación del peso específico de la madera cuando su contenido de humedad varía en un uno por ciento (1%), se calculará según lo indicado en la Norma UNE 56532:1977.

El ensayo para determinar la contracción de la madera debido a cambios en su contenido de humedad se realizará de acuerdo con la Norma UNE 56533:1977.

La determinación del contenido de humedad de la madera se realizará bien por desecación en estufa hasta estado anhidro según la Norma UNE 56529:1977 o mediante higrómetro de resistencia según la Norma UNE 56530:1977.

La determinación de dureza se realizará de acuerdo con lo prescrito en la Norma UNE 56534:1977.

La resistencia de la madera a la flexión se realizará de acuerdo con la Norma UNE 56537:1977, para la flexión dinámica o choque.

En la determinación de la resistencia de la madera a la tracción perpendicular a las fibras se seguirá lo indicado en la Norma UNE 56538:1978.

La resistencia de la madera al hendido en dirección paralela a las fibras se determinará según la Norma UNE 56539:1978.

Los resultados de los ensayos descritos en los párrafos anteriores se interpretarán de acuerdo con la Norma UNE 56540:1978.

La Dirección de Obra a propuesta del Contratista deberá autorizar previamente a su utilización la madera destinada a las distintas zonas de la obra.

2. ORIGEN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

2.6. MADERA

2.6.2. ENCOFRADOS, APEOS Y CIMBRAS

ARTÍCULO 2.6.2.1: ENCOFRADOS

1. DEFINICIÓN

Se definen como encofrados los elementos destinados al moldeo "in situ" de hormigones. Pueden ser recuperables o perdidos, entendiéndose por esto último los que quedan embebidos dentro del hormigón o en el paramento exterior contra el relleno.

El encofrado puede ser de madera o metálico, prohibiéndose expresamente el empleo de aluminio en moldes que hayan de estar en contacto con el hormigón.

2. CLASIFICACIÓN

2.1. ENCOFRADOS DE MADERA

a) Machihembrada

b) Tableros fenólicos

c) Escuadrada con sus aristas vivas y llenas, cepillada y en bruto

2.2. ENCOFRADOS METÁLICOS

Formado por chapas de acero laminado preparadas al efecto.

3. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Los encofrados y moldes serán lo suficientemente estancos para que, en función del modo de compactación previsto, se impidan perdidas apreciables de lechada o mortero y se consigan superficies cerradas para el vertido del hormigón.

3.1. ENCOFRADOS DE MADERA

La madera a utilizar para encofrados deberá cumplir las características y condiciones generales de la madera, especificadas en el Artículo 2.6.1: "Clasificación y condiciones generales" del presente Pliego.

La madera tendrá la suficiente rigidez para soportar sin deformaciones perjudiciales las acciones de cualquier naturaleza que puedan producirse en la puesta en obra y vibrado del hormigón.

La madera de encofrados será preferiblemente de especies resinosas, y de fibra recta.

Según sea la calidad exigida a la superficie del hormigón las tablas para el forro o tablero de los encofrados serán de las características adecuadas, según el acabado previsto en Proyecto.

Sólo se emplearán tablas de madera cuya naturaleza y calidad o cuyo tratamiento o revestimiento garantice que no se producirán ni alabeos ni hinchamientos que puedan dar lugar a fugas del material fino del

hormigón fresco, o a imperfecciones en el acabado de los paramentos.

Las tablas para forros o tableros de encofrados estarán exentas de sustancias nocivas para el hormigón fresco y endurecido o que manchen o coloreen los paramentos.

El número máximo de puestas, será de tres (3) en los encofrados vistos y de seis (6) en los encofrados no vistos.

Las dimensiones de los paneles, en los encofrados vistos, será tal que permita una perfecta modulación de los mismos, sin que, en los extremos, existan elementos de menor tamaño que produzcan efectos estéticos no deseados.

3.2. ENCOFRADOS METÁLICOS

Los aceros y materiales metálicos para encofrados deberán cumplir las prescripciones requeridas respecto a sus características mecánicas y composición química requerida en el Artículo 2.4.2: "Acero laminado para estructuras metálicas" de este Pliego.

4. CONTROL DE CALIDAD

Serán aplicables los apartados de Control de Calidad para los correspondientes materiales que constituyen el encofrado.

El Contratista deberá presentar previamente a su utilización las características de los encofrados a emplear en las distintas partes de la obra que deberán contar con la autorización previa y escrita de la Dirección de Obra.

2. ORIGEN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

2.6. MADERA

2.6.6. ENCOFRADOS, APEOS Y CIMBRAS

ARTÍCULO 2.6.2.2: APEOS Y CIMBRAS

1. DEFINICIÓN

Se definen como apeos los elementos verticales provisionales que sostienen un elemento estructural mientras se está ejecutando, hasta que alcanza resistencia propia suficiente.

Las cimbras son las estructuras provisionales que sostienen un elemento estructural de ejecución definitiva mientras se está ejecutando, hasta que alcanza resistencia propia suficiente.

2. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

2.1. APEOS

Los apeos podrán ser de madera o de tubos metálicos y deberán ser capaces de resistir el peso total propio, el del encofrado y el del elemento completo sustentado así como otras sobre cargas accidentales que puedan actuar sobre ellas durante la construcción y el desencofrado de las estructuras.

Los apeos tendrán la resistencia y disposición necesarias para que, en ningún momento, los movimientos locales, sumadas en su caso a las del encofrado sobrepasan los cinco milímetros (5 mm.) ni las de conjunto la milésima (1/1000) de la luz.

Los apeos deben poseer un sistema que permita el despegue del encofrado sin retirarlos definitivamente.

El Contratista deberá presentar a la Dirección de Obra, previamente a su utilización en obra, un estudio en el que se demuestre que el sistema de apeos es el adecuado para soportar las cargas y esfuerzos previstas con los coeficientes de seguridad adecuados.

El Contratista, comprobará que las presiones que se transmiten al terreno no producirán asientos y, en todo caso, efectuará las mejoras del terreno necesarias o el reparto de cargas adecuado.

Las características y sistemas de apeo a utilizar en las distintas partes de la obra deberán contar con la autorización escrita de la Dirección de Obra previa su presentación para su estudio y comentarios.

2.2. CIMBRAS

Las cimbras deberán ser capaces de resistir el peso total propio y el del elemento completo sustentado, así como otras sobrecargas accidentales que puedan actuar sobre ellas durante la construcción y el desencofrado de la estructura.

Las cimbras tendrán la resistencia y disposición necesarias para que, en ningún momento, los movimientos locales, sumados en su caso a los del encofrado, sobrepasen los cinco milímetros (5 mm.); ni los de conjunto la milésima (1/1.000) de la luz.

Cuando la estructura de la cimbra sea metálica, estará constituida por perfiles laminados, chapas, tubos, etc., sujetos con tornillos, o soldados. Para la utilización de estructuras desmontables, en las que la resistencia en los nudos esté confiada solamente el rozamiento de collares, se requerirá la aprobación previa de la Dirección de Obra.

Las cimbras se construirán sobre los planos de detalle que prepare el Contratista, quien deberá presentarlos, con sus cálculos justificativos detallados, a examen y aprobación de la Dirección de Obra.

En todo caso, se comprobará que la cimbra posee carrera suficiente para el descimbrado.

El Contratista comprobará que las tensiones que se transmiten al terreno no producirán asientos perjudiciales. En todo caso, se efectuarán las mejoras del terreno necesarias y/o el reparto de cargas adecuado previa comprobación de las características del terreno y su capacidad portante.

Será de aplicación lo indicado en el artículo 65 de la Instrucción EHE y sus comentarios y, en su defecto, en el apartado 681.2.1 del PG-3.

3. CONTROL DE CALIDAD

El Contratista controlará la calidad de los materiales a emplear en los apeos y cimbras, de acuerdo con lo especificado en el presente Pliego de Prescripciones Técnicas, en las Normas e Instrucciones vigentes y en la Propuesta Técnica del Contratista.

Si los apeos son de madera, la calidad de la misma, será tal que cumpla las características señaladas en el Artículo 2.6.1 “Clasificación

y condiciones generales" del presente Pliego y si son metálicas será de aplicación el Artículo 2.4.1 "Acero laminado para estructuras metálicas".

2. ORIGEN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

2.6. MADERA

2.6.3. MADERA PARA MOBILIARIO URBANO

ARTÍCULO 2.6.3.: MADERA PARA MOBILIARIO URBANO

1. DEFINICIÓN

La madera para elementos de mobiliario urbano es la utilizada para la construcción de aquellos definidos en el Artículo 3.9.2.1.: "Elementos de madera" del Capítulo III del presente Pliego que el Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz acepte para su colocación en espacios de uso público (como bancos públicos, elementos de instalaciones deportivas, etc.).

Para juegos infantiles se podrán utilizar las anteriormente descritas además de maderas de Abedul Escandinavo y de Pino Norte.

2. CLASIFICACIÓN

a) Maderas de coníferas.

   Se utilizarán maderas tipo pino silvestre (Pinus sylvestris L.) y el pino gallego (Pinus pinaster Sol.), u otros procedentes del resto de Europa.

   La densidad de este tipo de maderas estará comprendida entre 400 y 550 Kg/m^3.

b) Maderas de frondosas.

Son maderas ricas en aceites que les sirven de autoprotección, tienen una densidad comprendida entre 600 y 700 Kg/m^3, como son la Javota, el Elondo (Erythrophleum ivorensis A.), el Lauán (Shorea almón Fox.) de Asia y el Iroko (Chlorophora excelsa Bent.).

c) Tableros de aglomerado de madera.

El espesor mínimo de los tableros a utilizar será de diecinueve milímetros (19 mm). Se realizará un acondicionamiento previo de los tableros a las condiciones correspondientes a su lugar de aplicación. En todo caso se realizará un tratamiento antihumedad.

3. CONDICIONES GENERALES

Además de lo establecido en el Artículo 2.6.1.: "Clasificación y condiciones generales", todas las maderas empleadas en elementos de mobiliario urbano no presentarán tipo alguno de pudrición, enfermedades o ataque de insectos perforadores.

Estarán exentas de nudos cuyo tamaño supere treinta milímetros (30 mm), fendas y acebolladuras y no presentarán alteraciones del color natural de la madera.

Estarán correctamente secadas, sin deformaciones debidas a hinchazón o merma (como acanalados o tejados, combados, arqueados, alabeos o levantados).

La madera deberá tener la humedad lo más parecida a la humedad de utilización, siempre que el proceso de fabricación lo permita. La humedad de la madera para mobiliario urbano estará comprendida entre el doce (12%) y el quince (15%) por ciento.

Los componentes de madera en bloque de los elementos de mobiliario urbano serán de una sola pieza, sin encoladuras ni uniones de ningún tipo y serán escuadrados. Los componentes para los elementos tales como talanqueras o bancos rústicos serán de madera laminada y encolada.

Los cajeados, cepillados, lijados tratamiento de cantos y repasos de las piezas garantizarán que la superficie de la madera carezca de repelos y astillados.

Las aristas de las piezas carecerán de cantos vivos.

Los tratamientos protectores de la madera en bloque deberán cumplir las normas:

- UNE 56414:1988, "Protección de la madera. Clasificación de los protectores biocidas atendiendo a su naturaleza".

- UNE-EN 599-1:1997, "Durabilidad de la madera y de los productos derivados de la madera. Prestaciones de los protectores de la madera determinadas mediante ensayos biológicos. Parte 1: Especificaciones para las distintas clases de riesgo".

- UNE-EN 351-1:1996, "Durabilidad de la madera y de los productos derivados de la madera. Madera maciza tratada con productos protectores. Parte 1: Clasificación de las penetraciones y retenciones de los productos protectores".

• UNE 56416:1988, "Protección de la madera. Métodos de tratamiento".

• UNE-EN 335-1:1993, "Durabilidad de la madera y productos derivados. Definición de las clases de riesgo de ataque biológico". Parte 1: Generalidades".

• UNE-EN 335-2:1994, "Durabilidad de la madera y productos derivados. Definición de las clases de riesgo de ataque biológico". Parte 2: Aplicación a madera maciza".

Estos productos se elegirán de acuerdo con este Artículo.

En las especificaciones del tratamiento deberá hacerse referencia a:

• Tipo de producto a utilizar.

• Sistema de aplicación: pincelado, pulverizado, inmersión, autoclave.

• Retención y penetración del producto.

Como medida preventiva de protección hay que evitar que el hormigón u otro material esté en contacto directo con la madera, separándolos por medio de una lámina impermeable; su contacto con el suelo será el mínimo posible.

3.1. UNIONES

Las uniones de la madera en el mobiliario urbano se realizarán en función de las solicitaciones a las que están sometidas mediante encolado, llaves, anillos, clavos o pernos.

Las uniones se realizarán normalmente con clavos y pernos, siendo el uso del encolado mínimo y sólo para ciertos ensambles.

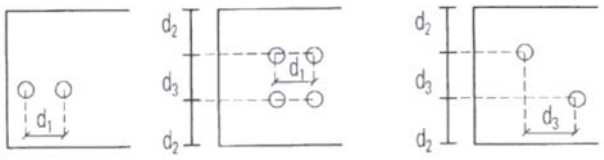
En el caso de los clavos, el diámetro máximo del mismo dependerá del espesor de la madera:

	Espesor de madera	
	e ≤ 30 mm.	e > 30mm.
Maderas blandas	d ≤ e/7	d ≤ e/9
Maderas duras	d ≤ e/9	d ≤ e/11

Para diámetros superiores a los 6 mm se efectuará un pretaladro previo de diámetro d - 2 mm para evitar hienda.

La penetración del clavo no debe superar "0.8 e" para cizallamiento simétrico en la última pieza unida y "1.5 e" en cizallamiento simple, doble o triple.

En el caso de la utilización de pernos las separaciones mínimas recomendables entre los ejes de pernos son d_1= 6 Ø, d_2= 3 Ø y d_3= 3 Ø.



Diámetro del perno: Ø ≤ 5 e/6

Anchura de la pieza l ≥ 6 Ø

Los pernos se colocarán sobre arandelas o placas cuadradas.

Los tirafondos requieren un taladro previo no mayor a 0,7 Ø, siendo Ø el diámetro del tirafondo. Siempre irá atornillado, nunca clavado, siendo la longitud efectiva en la unión de al menos 8 Ø.

Los elementos utilizados en las uniones deberán estar protegidos frente a la acción de los agentes meteorológicos. Todos los elementos de acero estarán galvanizados.

4. PROTECCIÓN DE LA MADERA

4.1. GENERALIDADES

La madera como material de origen orgánico (compuesta por celulosa y lignina) constituye la base de alimentación de organismos vivos, especialmente los hongos y los insectos. Éstos originan la degradación de su estructura y la pérdida de resistencia. Asimismo el sol y la lluvia también pueden degradarla si no se toman las medidas adecuadas.

La protección de la madera será aplicada a la madera antes de su puesta en obra y con un nivel de protección adecuado a su riesgo.

4.2. TIPOS DE RIESGO

De acuerdo con la Norma UNE-EN 355.1:1993 las clases de riesgo de los distintos elementos son los siguientes:

- Clase de riesgo 3: El elemento se encuentra al descubierto (a la intemperie y no cubierto), no está en contacto con el suelo y está sometido a una humidificación frecuente. En estas condiciones el elemento de madera puede sobrepasar el contenido de humedad del 20%. Existe el riesgo de ataque de hongos cromógenos o xilófagos.

• Clase de riesgo 4: El elemento está en contacto con el suelo y está expuesto a una humidificación en la que supera permanentemente el contenido de humedad del 20%. Existe un riesgo permanente de pudrición y de ataque de termitas.

La madera para mobiliario urbano pertenecerá a los grupos de riesgo 3 y 4, y estará sometida a los agentes destructores que se describen seguidamente.

4.3. DURABILIDAD DE LA MADERA

La madera a utilizar en los diferentes elementos del mobiliario urbano estará clasificada como muy duradera o duradera según la Norma UNE-EN 250-2:1995 procediendo de las siguientes especies:

• Muy duraderas: Teca, ciprés, sabina, pino tea, sequoia, cedro, pino larico.

• Duraderas: Roble, castaño, acacia, pino silvestre, pino pinaster, pino Oregón.

4.4. TRATAMIENTO

El tratamiento a realizar según la clase de riesgo estará entre los indicados en la tabla siguiente.

Clase de riesgo	Exposición Humidificación	Tipo de protección	Tipo de producto	Cantidad de aplic.	Método de tratamiento
3 Sin contacto con el suelo Al exterior	Frecuente	Profunda	Orgánico Sales hidrosuloble s Producto Doble vacio	200-300 ml/m^2 3-4 kg/m^3 20-26 l/m^3	Autoclave Autoclave Autoclave
4	Permanente	Profunda	Sales	8-15	Autoclave

En contacto con el suelo o con agua dulce			hidroslubles	kg/m^3	

Las cantidades de aplicación indicadas en la tabla anterior son valores orientativos. Los datos concretos deben consultarse en la documentación técnica del Fabricante. Los datos de las cantidades de aplicación en los tratamientos con autoclave están referidos a retenciones en albura.

El contratista presentará a la Dirección de Obra la documentación técnica del Fabricante tanto del tipo de madera a utilizar, del tratamiento, así como del acabado superficial, soportes, tornillería etc. Para su estudio y aceptación, si procede.

4.5. ACABADO SUPERFICIAL

La protección de la madera se finalizará con la aplicación del acabado superficial con lasures.

4.5.1. Lasures

Los lasures son productos próximos a los barnices y las pinturas. Son barnices pigmentados de colores transparentes que impregnan la madera.

Son productos de impregnación que no deben formar capa sobre la superficie de la madera, lo que permite el movimiento de la misma. En su mantenimiento no hay que decapar primero.

Los lasures están compuestos por:

• Resinas resistentes a la intemperie; las más corrientes son alquídicas.

• Pigmentos en forma micronizada en matices y cantidades adaptadas al efecto deseado.

• Materias activas, fungicidas e insecticidas, en forma concentrada.

• Solventes-diluyentes.

• Adyuvantes diversos, para favorecer la penetración de las materias activas.

El papel del pigmento es triple:

• Reforzar la resistencia a la intemperie de la resina (función esencial).

• Uniformar la coloración de la madera, colorando la madera de forma durable. Eventualmente camuflan los defectos.

• Impedir que los rayos ultravioletas lleguen a la superficie de la madera.

5. CONDICIONES ESPECÍFICAS DE LAS MADERAS PARA ELEMENTOS DE MOBILIARIO URBANO Y NORMATIVA TÉCNICA

5.1. MADERAS DE FRONDOSAS

La madera a emplear tendrá una densidad no menor de seiscientos cincuenta kilogramos por metro cúbico (650) Kg/m^3 y una humedad comprendida entre el doce (12) y el quince (15) por ciento.

La madera a emplear será Lauan o Iroko en los siguientes elementos de mobiliario urbano:

- Banco de estructura tubular.
- Banco de tablillas.
- Banco doble.

La madera se someterá a un tratamiento en autoclave Tipo Vac-Vac o similar con sales hidrosolubles incoloras o protectores en disolvente orgánico para conseguir una protección profunda que garantice un tratamiento fungicida, insecticida y repelente al agua y que no produzca cambios estructurales ni dimensionales.

Una vez finalizado el mecanizado y repaso de las piezas, se protegerá la madera con tres capas de un producto de acabado superficial protector frente a ataques de hongos e insectos y antifotodegradante coloidal a poro abierto; la primera capa podrá ser incolora o con pigmentación y las dos últimas incoloras. Si se utiliza la primera capa pigmentada, no deberá alterar el color de la madera, sino reforzarlo.

Los productos protectores deberán ser aprobados por la Dirección de Obra y no podrán contener ningún derivado fluorocarbonado.

5.2. MADERAS DE CONÍFERAS

la madera a emplear tendrá una densidad no menor de cuatrocientos cincuenta kilogramos por metro cúbico (450) Kg/m^3 y una humedad comprendida entre el doce (12) y el quince (15) por ciento.

La madera a emplear será Pino Silvestre y/o Pino Gallego en los siguientes elementos de mobiliario urbano:

- Mesa rústica.
- Banco rústico.

La madera se someterá a un tratamiento en autoclave Tipo Vac-Vac o similar con sales hidrosolubles incoloras o protectores en disolvente orgánico para conseguir una protección profunda que garantice un tratamiento fungicida, insecticida y repelente al agua y que no produzca cambios estructurales ni dimensionales.

Una vez finalizado el mecanizado y repaso de las piezas, se protegerá la madera con tres capas de un producto de acabado superficial protector frente a ataques de hongos e insectos y antifotodegradante coloidal a poro abierto; la primera capa podrá ser incolora o con pigmentación y las dos últimas incoloras. Si se utiliza la prima capa pigmentada, no deberá alterar el color de la madera, sino reforzado.

Los productos protectores deberán ser aprobados por la Dirección de Obra y no podrán contener ningún derivado fluorocarbonado.

5.3. TABLEROS DE AGLOMERADO DE MADERA

Este tipo de madera se utilizará para los tableros de las canastas de baloncesto fija y móvil y canasta de minibasquet.

El espesor mínimo de los tableros a utilizar será de diecinueve milímetros (19 mm.).

Los tableros de aglomerado de madera tendrán un tratamiento antihumedad y estarán plastificados en todas sus caras.

5.4. NORMATIVA TÉCNICA

Serán de aplicación, además de las ya descritas en los diferentes apartados anteriores, las siguientes Normas:

- UNE 56400:1985, "Protección de la madera. Terminología".

- UNE-EN 460:1995, "Durabilidad de la madera y de los materiales derivados de la madera. Durabilidad natural de la madera para su utilización según las clases de riesgo".

- UNE-EN 335-3:1996, "Durabilidad de la madera y productos derivados. Definición de las clases de riesgo de ataque biológico, Parte 3: Aplicación a los tableros derivados de la madera".

- UNE-EN 350-1:1995, "Durabilidad de la madera y de los materiales derivados de la madera. Durabilidad natural de la madera maciza. Parte 1: Guía para los principios de ensayo y clasificación de la durabilidad natural de la madera".

• UNE-EN 350-2:1995, "Durabilidad de la madera y de los materiales derivados de la madera. Durabilidad natural de la madera maciza. Parte 2: Guía de la durabilidad natural de la impregnabilidad de especies de madera seleccionadas por su importancia en Europa".

2. ORIGEN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

2.7. MATERIALES CERÁMICOS

ARTÍCULO 2.7.1.: BALDOSAS CERÁMICAS

1. DEFINICIÓN

Se definen como baldosas cerámicas aquellas placas de poco grosor fabricadas con arcillas, sílice, fundentes, colorante y otros materiales, generalmente utilizadas como revestimientos para suelos, paredes y fachadas. Se fabrican mediante molturación, tamizado, amasado, humidificación, etc. y se moldean por prensado, extrusión, colado u otro procedimiento, generalmente a la temperatura ambiente. Seguidamente son secadas y, posteriormente, cocidas a altas temperaturas. Las baldosas cerámicas pueden ser esmaltadas (GL), no esmaltadas (UGL) o englobadas y son incombustibles e inalterables a la luz.

El esmalte es una cubierta vitrificada y prácticamente impermeable.

El engobe es una cubierta a base de arcilla con un acabado mate, que puede ser permeable o impermeable.

Se denominan baldosas de monococción aquellas que son esmaltadas antes de la cocción.

Se denominan baldosas de doble cocción aquellas baldosas esmaltadas después de un primera cocción y luego cocidas por segunda vez.

2. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Las características para las diferentes aplicaciones de las baldosas cerámicas son las dadas a continuación:

	Suelo	Paredes	Métodos de ensayo
	Exteriores		
Características dimensionales y aspecto superficial			
a) Longitud y anchura	X	X	UNE-EN ISO 10545-2 :1998
b) Grosor	X	X	
c) Rectitud de lados	X	X	
d) Ortogonalidad	X	X	
e) Planitud de superficie (curvatura y alabeo)	X	X	
f) Aspecto superficial	X	X	
Propiedades físicas			
g) Absorción de agua	X	X	UNE-EN ISO 10545-3 :1997
h) Resistencia a la flexión	X	X	UNE-EN ISO 10545-4 :1997
j) Dureza superficial al rayado	X	X	UNE 67101 :1985
k) Resistencia a la abrasión profunda de baldosas no esmaltadas	X	X	UNE-EN ISO 1045-6 :1998
l) Resistencia a la abrasión superficial de baldosas esmaltadas	X	X	UNE-EN ISO 1045-7 :1999
m) Dilatación térmica lineal (1)	X	X	UNE-EN ISO 1045-8 :1997
n) Resistencia al choque térmico	X	X	UNE-EN ISO 1045-9 :1997

	Suelo	Paredes	Métodos de ensayo
	Exteriores		
p) Resistencia al cuarteo de baldosas esmaltadas	X	X	UNE-EN ISO 1045-11 :1997
q)Resistencia a la helada(2)	X	X	-
r) Dilatación por humedad de baldosas no esmaltadas con absorción de agua E > 6%.	X	X	-
Propiedades químicas			
s) Resistencia a las manchas de baldosas esmaltadas	X	X	UNE-EN ISO 10545-13:1998 (Baldosas no esmaltadas)
t) Resistencia a los productos domésticos de limpieza y aditivos para agua de piscinas.	X	X	UNE-EN ISO 10545-14:1998 (Baldosas esmaltadas)
u) Resistencia a los ácidos (1)	X	X	
v) Resistencia a los álcalis (1)	X	X	

(1) Solamente donde se exigen condiciones especiales.

(2) Para baldosas que se destinan a ser utilizadas en lugares donde pueden estar sometidas a condiciones de hielo.

Las características relativas a dimensiones, aspecto superficial, y las propiedades físicas y químicas, vienen dadas para cada grupo de baldosas cerámicas, en la UNE 67186:1986 o UNE 67177:1985.

La absorción de agua (E), en porcentaje de la masa, se medirá según UNE-EN ISO 10545-3:1997. El valor máximo de absorción será del 3%.

Las baldosas completamente gresificadas, tendrán un valor máximo individual de absorción de agua del cero coma cinco por ciento (0,5%).

3. CONTROL DE CALIDAD

3.1. IDENTIFICACIÓN

Las baldosas y/o su embalaje deben ser marcados como sigue:

- Marca comercial del fabricante y/o marca de fabricación apropiada y el país de origen.

- Marcado correspondiente a la primera (1ª) calidad.

- Tipo de baldosas y referencia a la Norma nacional que satisfacen.

- Dimensión nominal y de fabricación, modular (M) o no modular.

Serán de obligado cumplimiento las siguientes Normas:

- UNE 67087:1985 Baldosas cerámicas para suelos y paredes. Definiciones, clasificación, características y marcado.

- UNE 67087/1M:1992 Baldosas cerámicas para suelos y paredes. Definiciones, clasificación, característicos y marcado.

- UNE-EN ISO 10545-1:1997 Baldosas cerámicas. Parte 1. Muestreo y condiciones de aceptación. (ISO 10545-1/95)

3.2. AMPLITUD DE LA INSPECCIÓN

En cada partida de baldosas entregadas en obra se verificará que su marcado y designación corresponden a las especificadas en el Proyecto.

Para el control de calidad de estos productos se dividirá el pedido en lotes de inspección, formados por partidas de baldosas de un mismo Fabricante con propiedades y condiciones presumiblemente uniformes.

Se realizará un ensayo completo para lotes de inspección de más de dos mil metros cuadrados (2.000 m^2) de baldosas.

Los ensayos de las baldosas se realizarán de acuerdo con los métodos de ensayo indicados en las correspondientes Normas.

3.3. ACEPTABILIDAD DE LOS LOTES DE INSPECCIÓN

3.3.1. Inspección por atributos

Cuando el número de unidades no conformes encontradas en la muestra inicial es igual o menor que el número de aceptación Ac_1, indicado en la columna 3 de la Tabla 1, será considerado aceptable el lote de inspección del cual fue tomada la muestra.

Cuando el número de unidades no conformes encontradas en la muestra inicial es igual o mayor que el número de rechazo Re_1, indicado en la columna 4 de la Tabla 1, será rechazado el lote de inspección.

Cuando el número de unidades no conformes encontrados en la muestra inicial esté entre el número de aceptación y el número de rechazo (columnas 3 y 4 de la Tabla 1), se tomará y será ensayada una segunda muestra del mismo tamaño que la inicial.

Se sumarán el número de unidades no conformes encontradas en las muestras primera y segunda.

Si el número total de unidades no conformes es igual o menor que el número de aceptación AC_2, indicado en la columna 5 de la Tabla 1, el lote de inspección será considerado aceptable.

Si el número total de unidades no conformes es igual o mayor que el segundo número de rechazo Re_2, indicado en la columna 6 del Tabla 1, será rechazado el lote de inspección. Cuando la Norma correspondiente exija ensayar más de una propiedad, la segunda muestra tomada será sólo inspeccionada en aquellos ensayos en que la inspección de la muestra inicial hubiera dado un número de unidades no conformes comprendido entre el número de aceptación Ac_1, y el número de rechazo Re_1.

3.3.2. Inspección por valor medio

Si el valor medio (X_1) de los resultados de ensayo de la muestra inicial cumple los requisitos, el lote de inspección será considerado aceptable (Tabla 1, columna 7).

Si el valor medio (X_1) no cumple los requisitos, se tomará una segunda muestra del mismo tamaño que la muestra inicial (Tabla 1, columna 8).

Si el valor medio (X_2) de los resultados de ensayo de las muestras combinadas inicial y segunda cumple los requisitos, el lote de inspección será considerado aceptable (Tabla 1, columna 9).

Si el valor medio (X_2) no cumple los requisitos, será rechazado el lote de inspección (Tabla 1, columna 10).

T A B L A 1

1	2		3	4	5	6	7	8	9	10	11
Propiedades	Tamaño de muestra		Inspección por atributos si es requerida				Inspección por valores medios si es requerida				Método de ensayo
			Muestra inicial		Muestra inicial+segunda		Muestra inicial		Muestra inicial+segunda		
	Inicial	Segunda	Nº Aceptac. Ac_1	Nº Rechazo Re_1	Nº Aceptac. Ac_1	Nº Rechazo Re_2	Aceptable si	Segunda muestra a extraer	Aceptable si	Justificación de rechazo	
Dimensiones (1)	10	10	0	2	1	2	-	-	-	-	UNE-EN ISO 10545-2:1998
Aspecto superficial (2)	30	30	1	3	3	4	-	-	-	-	UNE-EN ISO 10545-2 :1998
	40	40	1	4	4	5	-	-	-	-	
	50	50	2	5	5	6	-	-	-	-	
	60	60	2	5	6	7	-	-	-	-	
	70	70	2	6	7	8	-	-	-	-	
	80	80	3	7	8	9	-	-	-	-	
	90	90	4	8	9	10	-	-	-	-	
	100	100	4	9	10	11	-	-	-	-	
	1 m^2	1 m^2	4%	9%	5%	>5%	-	-	-	-	
Absorción de agua(3)	5 (4)	5 (4)	0	2	1	2	X_1>L(5)	X_1<L	X_2>L	X_2<L	UNE-EN ISO 10545-3 :1997
	10	10	0	2	1	2	X_1>U(6)	X_1>U	X_2<U	X_2>U	
Resistencia a flexión (3)	7 (7)	7 (7)	0	2	1	2	X_1>L	X_1<L	X_2>L	X_2<L	UNE-EN ISO 10545-4 :1997
	10	10	0	2	1	2					
Dureza superficial (Mohs)	3	3	0	2	1	2	-	-	-	-	UNE 67101/1M:1992
Resistencia a la abrasión UGL	5	5	0	2 (8)	1 (8)	2 (8)	-	-	-	-	UNE-EN ISO 10545-6 :1998
Coeficiente de	1	1	0	2 (9)	1 (9)	2 (9)	-	-	-	-	UNE-EN ISO 10545-8 :1997

dilatación térmica lineal											
Resistencia al choque térmico	5	5	0	2	1	2		-	-	-	-
Resistencia al cuarteo	1	1	0	2	1	2	-	-	-	-	-
Propiedades	Tamaño de muestras		Inspección por atributos si es requerida				Inspección por valores medios si es requerida				Método de ensayo
			Muestra inicial		Muestra inicial+segunda		Muestra inicial		Muestra inicial+segunda		
	Inicial	Segunda	N° Aceptac. Ac_1	N° Rechazo Re_1	N° Aceptac. Ac_1	N° Rechazo Re_1	Aceptable si	Segunda muestra a extraer	Aceptable si	Justificación de rechazo	
Resistencia química UGL (10)	5	5	0	2	1	2	-	-	-	-	UNE-EN ISO 10545-13 :1998
Resistencia química GL (10)	5	5	0	2	1	2	-	-	-	-	UNE-EN ISO 10545-14 :1998
Resistencia a la abrasión GI PEI (11)	11	-	Cuando se clasifiquen conforme al método PEI o MCC, la clase de abrasión será igual o mejor que la especificada por el fabricante								-
Resistencia a la abrasión GL MCC (11)	7	-									UNE-EN ISO 10545-7 :1999
Resistencia a la helada (11)	10	-	0	1	-	-	-	-	-	-	UNE-EN ISO 10545-12 :1997
Expansión por humedad	7	7	0	2	1	2	-	-	-	-	UNE-EN ISO 10545-10 :1997

(1) Sólo para baldosas con área de la cara vista individual mayor o igual a cuatro centímetros cuadrados ($\geq$4 cm^2)

(2) Al menos un metro cuadrado (1 m^2) o un mínimo de treinta (30) baldosas.

(3) El tamaño de la muestra depende del tamaño de las baldosas.

(4) Sólo para baldosas con área de la cara vista individual mayor a cuatro decímetros cuadrados (0,04 m^2). En el caso de baldosas de peso menor a cincuenta gramos (<50 gr), se tomará un número suficiente de tal forma que se tengan cinco (5) muestras de ensayo con peso entre cincuenta (50) y cien gramos (100 gr) cada una.

(5) L= Límite de especificación inferior.

(6) U= Límite de especificación superior.

(7) Sólo para baldosas con longitudes mayores o iguales a cuarenta y ocho milímetros ($\geq$48 mm).

(8) Número de medidas.

(9) Número de probetas de ensayo.

(10) Por solución de ensayo.

(11) No hay doble procedimiento de muestreo para el ensayo de estas propiedades.

2. ORIGEN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

2.7. MATERIALES CERÁMICOS

ARTÍCULO 2.7.2.: LADRILLOS

1. DEFINICIÓN

Se define como ladrillo a toda pieza utilizada en la construcción, generalmente en forma de ortoedro. Se obtienen por moldeo, secado y cocción, a temperatura elevada de arcilla o tierra arcillosa, a veces con adición de otras materias áridas.

2. CLASIFICACIÓN

Según el Tipo, se clasifican en:

2.1. LADRILLOS HUECOS

Se designan con la letra H. Son ladrillos de arcilla cocida, en forma de paralelepípedo rectangular, cuyas perforaciones, paralelas a una de sus aristas, tienen un volumen superior al treinta y tres por ciento (33%) del volumen total aparente.

2.2. LADRILLOS MACIZOS

Se designan con la letra M. Se definen como ladrillos macizos los ladrillos prensados de arcilla cocida, en forma de paralelepípedo rectangular, en los que se permite perforaciones paralelas a una arista, de volumen total no superior al cinco por ciento (5%) del total aparente de la pieza;

rebajos en el grueso, siempre que éste se mantenga íntegro en un ancho mínimo de dos centímetros (2 cm.) de una soga y de los dos tizones; que el área rebajada sea menor de cuarenta por ciento (40 %) del total y que el grueso mínimo no sea menor de un tercio (1/3) del nominal.

2.3. LADRILLOS PERFORADOS

Se designan con la letra P. Se definen como ladrillos perforados los ladrillos de arcilla cocida en forma de paralelepípedo rectangular, en los que existen perforaciones paralelas a una cualquiera de las aristas, de volumen total superior al cinco por ciento (5%) y no mayor del treinta y tres por ciento (33%) del total aparente de la pieza.

Atendiendo al acabado de la obra se definen dos clases de ladrillos:

- V (visto): para su utilización en parámetros sin revestir.

- NV (no visto): para su utilización en parámetros con revestimiento.

En función del Formato se indican a continuación las series normalizadas de valores correspondientes a las alineaciones más utilizadas en el mercado, expresados en milímetros (mm).

Serie	Soga	Tizón	Grueso
a	290	140	70 60 52 35
b	240	115	70 52 35

2.4. LADRILLOS PARA SANEAMIENTO

Son los ladrillos a emplear en obras de saneamiento, en arquetas, pozos de registro, revestimientos de conducciones, galerías, etc. En todo aquello no especificado en el presente articulado, los ladrillos se ajustarán a la Norma Británica BS 3921.

Dentro de los ladrillos de saneamiento se distinguen dos grupos:

- Ladrillos estructurales: Se emplearán para la construcción de arquetas, pozos de registro, obras singulares, etc.

- Ladrillos de revestimiento: Los ladrillos de revestimiento serán de gres.

3. CARACTERISTICAS TÉCNICAS

3.1. LADRILLOS, HUECOS MACIZOS Y PERFORADOS

Los ladrillos fabricados, suministrados a obra, deberán cumplir las condiciones técnicas que se enumeran en este apartado.

- Ser homogéneos, de grano fino y uniforme, y de textura compacta; con una resistencia mínima a compresión de veinte newtons por milímetro cuadrado (20 N/mm^2). En los ladrillos huecos y perforados, la resistencia se entiende medida en dirección del grueso, sin descontar los huecos y según la Norma UNE-EN 772-1:2001.

• Antes y después de someter la muestra de seis (6) unidades al ensayo descrito en la Norma UNE 67039:1993 EX. "Determinación de inclusiones calcáreas", se deberá cumplir:

  • El número de piezas desconchadas no será superior a uno(1).

  • Ningún desconchado en las caras no perforadas tendrá individualmente una dimensión media superior a quince milímetros (15 mm).

• El ensayo de eflorescibilidad en los ladrillos deberá realizar según la Norma UNE 67029:1995 EX, debiendo obtenerse como máximo la calificación de ligeramente eflorescidos para los vistos.

• Deben tener suficiente adherencia a los morteros.

• Su capacidad de absorción de agua será inferior al catorce por ciento (14%) en peso después de un día (1 día) de inmersión, de acuerdo con la Norma UNE 67027:1984.

• La succión de agua se determinará según lo especificado en la Norma UNE-EN 772-11:2001. Los ladrillo cuya succión sea superior a quince centésimas de gramo por centímetro cuadrado por minuto (0,15 gr/cm^2/min), deberá humedecerse antes de su colocación.

• El ensayo de heladicidad deberá realizar según la Norma UNE 67028:1997 EX, indicando además del comportamiento frente a la acción del hielo, otros efectos derivados del proceso de cocción.

Los ladrillos vistos deberán ser calificados como no heladizos.

• La coloración, en masa o en capa superficial, se producirá siempre como resultado de la cocción.

Los ladrillos esmaltados o coloreados en superficie, no deberán experimentar variación sensible de color, ni alteración de la superficie esmaltada o coloreada, al ser sometidos a un ensayo de cocción en horno eléctrico a quinientos grados centígrados (500°C) durante dos horas (2h) y posterior cepillado tras su enfriamiento, con cepillo de púas no metálicas.

Todas estas características se ajustarán a lo especificado en el Pliego General de Condiciones para la recepción de ladrillos cerámicos en las obras de construcción, RL-88.

3.2. LADRILLOS PARA SANEAMIENTO

Serán homogéneos, de grado fino y uniforme y de textura compacta.

No se apreciarán manchas, eflorescencias, quemados, grietas, coqueras, planos de exfoliación y materias extrañas que puedan disminuir su resistencia y duración. Darán sonido claro al ser golpeados con un martillo y serán inalterables al agua.

Para lo ladrillos estructurales la resistencia mínima exigida a compresión será de veinte newtons por milímetro cuadrado (20 N/mm^2).

Los ladrillos estructurales deberán cumplir las siguientes especificaciones:

• Las dimensiones serán de 220 x 105 x 75 mm o 220 x 105 x 65 mm.

• En el ensayo de abrasión presentarán unos desgastes máximos de 0,40 mm según Norma UNE 127024:1999 EX a los 250 m y de 2 mm a los 100 m.

• La resistencia característica a compresión será menos de cuarenta y ocho con cinco newtons por milímetro cuadrado (48,5 N/mm^2), según Norma UNE-EN 772-1:2001.

• La succión de agua será inferior a 0,036 $g/cm^2/min$ de acuerdo con la Norma UNE-EN 772-11:2001.

• La absorción de agua no serán mayor del 7% según Norma UNE 67027:1984.

• Los ladrillos serán clasificados como no heladizos según Norma UNE 67028:1997 EX.

• La resistencia a flexión será mayor de cuatro newtons por milímetro cuadro (4 N/mm^2) según Norma UNE-EN ISO 10545-4:1997.

• La densidad será de 2,3 T/m^3.

• Las características antiácidas de los ladrillos serán tales que éstos permanezcan inalterados tras someterlos a la acción del ClH a altas temperaturas.

• El ensayo de expansión por humedad se realizará según la Norma UNE 67036:1999.

4. CONTROL DE CALIDAD

Cada partida de ladrillos llegará a la obra acompañada de su correspondiente documento de origen, en el que figurarán el Tipo, Clase, Resistencia característica a la compresión, Formato y Referencia a la Norma UNE 67019:1996 EX.

Los ladrillos se descargarán y se apilarán en rejales para evitar el desportillamiento, agrietado o rotura de las piezas; se desaconseja la descarga de ladrillos para fábrica resistente por vuelco de la caja del vehículo transportador, por el gran número de ladrillos rotos y desportillados que produce y que deben ser desechados.

Se recomienda que en fábrica se realice empaquetado de los ladrillos, para su transporte a obra, a fin de permitir una descarga rápida por medios mecánicos.

4.1. ENSAYOS PREVIOS Y TOMA DE MUESTRAS

Con objeto de determinar si el producto es en principio aceptable o no, se verificará en fábrica o a su llegada a obra el material que vaya a ser suministrado, a partir de un muestra extraída del mismo.

Sobre dicha muestra se determinarán, carácter preceptivo, las características técnicas que a continuación se indican, de acuerdo con lo establecido en la Norma UNE 67019:1996 EX:

- Defectos y geometría.

- Absorción de agua.

- Succión.

- Resistencia a compresión.

En el caso de tratarse de ladrillos de cara vista, se determinarán adicionalmente las siguientes características:

- Eflorescibilidad.

- Heladicidad.

Si del resultado de estos ensayos se desprende que el producto no cumple con alguna de las características exigidas, se rechazará el suministro. En caso contrario, se aceptará el mismo con carácter provisional, quedando condicionada la aceptación de cada uno de lo lotes que a continuación se vayan recibiendo en obra al resultado de los ensayos de control.

4.2. ENSAYOS DE CONTROL

En cada remesa de ladrillos que lleguen a obra se verificará que las características reseñadas en el albarán de la remesa corresponden a las especificadas en el proyecto.

Para el control de aprovisionamiento a la obra de ladrillos cerámicos se dividirá la previsión total en lotes de veinticinco mi (25.000) piezas o fracción que provengan de una misma fabricación., salvo los ladrillos para saneamiento que será cada 5.000 Uds. o fracción.

El plan de control se establecerá considerando tantas tomas de muestras como número de lotes se hayan obtenido.

La extracción de cada muestra se realizará al azar sobre los suministro del material a obra, considerándose homogéneo el contenido de un camión o el material suministrado en un mismo día, en diferentes entregas, pero procedentes del mismo fabricante.

Para cada muestra se determinarán las características técnicas que se establecen en el Norma UNE 67019:1996 EX con los métodos de ensayo fijados por dicha Norma.

Si los resultados obtenidos cumplen las prescripciones exigidas para cada una de las características, se aceptará el lote y de no ser así, la Dirección de Obra decidirá su rechazo o depreciación a la vista de los ensayos realizados.

2. ORIGEN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

2.7. MATERIALES CERÁMICOS

ARTÍCULO 2.7.3. ADOQUINES DE CLINKER

1. DEFINICIÓN

Los adoquines de clinker para pavimentos son elementos macizos de arcilla prensada y cocida a temperatura superior a los 1.100 ºC que se utilizan en la construcción de pavimentos articulados.

La longitud total es la correspondiente al lado más largo del menor rectángulo que pueda circunscribir al adoquín, sin contar ninguna protuberancia espaciadora.

Las protuberancias espaciadoras son pequeños perfiles salientes situados sobre cualquier cara lateral del adoquín. Estas piezas pueden no existir.

El espesor es la distancia entre la cara superior o cara vista, del adoquín y su cara inferior o dorso.

2. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

2.1. COMPOSICIÓN

Los adoquines de clinker o ladrillo vitrificado estarán compuestos básicamente por arcilla, cocida a altas temperaturas (de más de 1.100

ºC) con la posible adición de otras sustancias (hiero, calcio, etc.) par conseguir la tonalidad deseada.

2.2. MATERIALES

La arcilla es la principal materia prima para la fabricación de los adoquines de clinker. Se deberá seleccionar y mezclar cuidadosamente el material extraído para garantizar permanentemente la homogeneidad del producto acabado. Los pigmentos, a base de hierro, calcio, etc. deberán ser estables y compatibles con la arcilla en el proceso de fabricación de los adoquines.

2.3. CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS

2.3.1. Formas y dimensiones nominales

La forma y dimensiones nominales que definen los adoquines de clinker deberán ser declaradas por el fabricante. Éstas últimas no tendrán en cuenta las posibles protuberancias espaciadoras.

Los adoquines deberán satisfacer los requisitos siguientes:

- A cualquier distancia superior a cincuenta milímetros (50 mm), medidos a partir de cualquiera de los lados, ninguna sección transversal presentará una dimensión horizontal inferior a treinta milímetros (30 mm).

- El cociente entre su longitud total y su espesor será inferior o igual a cuatro.

Estos dos requisitos no se aplican a los accesorios complementarios.

Si existen aristas biseladas de más de dos milímetros (2 mm) serán descritas como achaflanadas y sus dimensiones serán declaradas por el fabricante.

Los adoquines pueden ser producidos con protuberancias espaciadoras o caras rebajadas. Cuando se incorporen protuberancias espaciadoras o caras rebajadas, el fabricante declarará sus dimensiones nominales.

2.3.2. Tolerancias

Las tolerancias admisibles en las dimensiones nominales adoptadas, serán las que se indican en la tabla siguiente:

TOLERANCIAS DIMENSIONALES DE LOS ADOQUINES DE CLINKER

Espesor nominal del adoquín (mm)	Tolerancias dimensionales	
	Longitud y anchura (mm)	Espesor (mm)
≤ 100	± 2	± 3
> 100	± 3	± 3

La máxima diferencia entre la medida de las dos diagonales de un adoquín rectangular no deberá ser superior a cinco milímetros (5 mm). Cuando la longitud de las diagonales no exceda de trescientos milímetros (300 mm) no se aplicará este requisito.

Para las otras dimensiones de los adoquines no rectangulares las tolerancias deberán ser declaradas por el fabricante y aceptadas por la Dirección de Obra.

2.4. CARACTERÍSTICAS FÍSICO-MECÁNICAS

2.4.1. Densidad bruta

El peso específico de los fragmentos será mayor o igual a dos mil trescientos kilogramos por metro cúbico (2.300 kg/m^3) según DIN 18503.

2.4.2. Absorción de agua

El coeficiente de absorción de agua de la muestra, compuesta por tres adoquines, no será superior al cinco con cinco por ciento (5,5 %), según la DIN 18503.

2.4.3. Resistencia a compresión

La resistencia mínima a compresión simple será de ciento cincuenta newton por milímetro cuadrado (150 N/mm^2) según la DIN 18503.

2.4.4. Resistencia a flexotracción

La resistencia mínima a flexotracción será como mínimo de quince newton por milímetro cuadrado (15 N/mm^2), según la DIN 51090.

2.4.5. Desgaste por fricción

Será como máximo de diez centímetros cúbicos por cada cincuenta centímetros cuadrados (10 cm^3/50 cm^2), según la DIN 52108.

2.4.6. Heladicidad

El adoquín será no heladizo según la DIN 52252, parte 1.

2.5. ASPECTO Y TEXTURA

Los adoquines no presentarán exfoliaciones, florescencias, grietas, resquebrajaduras, ni desconchamientos, debidos al proceso de fabricación.

No presentarán rebabas ni otros defectos que no puedan ser fácilmente eliminados mediante el uso de una espátula metálica, y que afecten al uso, estética o composición de la superficie pavimentada.

2.6. COLORIDO

Los adoquines pueden contener pigmentos según determine el Fabricante, quien lo declarará.

La tonalidad y el color de los adoquines será prácticamente uniforme en cada partida de un suministro. No será aplicable a los modelos que expresamente sean destonificadas por cualquier procedimiento.

Solo se admitirán adoquines coloreados en toda su masa.

2.7. MARCADO

Cada palé o paquete de adoquines llevará una etiqueta donde figuren, como mínimo, los datos siguientes:

- Logotipo o iniciales que identifiquen al Fabricante.
- Tipo o modelo de adoquín.
- Fecha de fabricación.

Esta etiqueta tendrá las dimensiones mínimas correspondientes al formato UNE A5 y deberá estar situada en lugar visible.

Esta etiqueta podrá ser sustituida por el marcado de los datos indicados en una de las caras no vistas del adoquín en, al menos, un adoquín de cada palé o paquete.

3. CONTROL DE CALIDAD

3.1. CONTROL DE PROCEDENCIA

Con objeto de determinar si el producto es en principio aceptable o no, se verificará en fábrica o a la llegada o obra el material que vaya a ser suministrado, a partir de una muestra extraída del mismo.

Sobre dicha muestra, con carácter preceptivo, se determinarán:

1) Comprobación del marcado.

2) Verificación del aspecto y textura.

   El Fabricante presentará unas muestras previas al suministro para su aprobación por la Dirección de Obra.

   La verificación de aspecto y textura se realizará comparando el material suministrado con las muestras aprobadas por ésta, teniendo en cuenta lo indicado en el Apartado 2.5. de este Artículo.

3) Verificación del colorido

Se realizará, teniendo en cuenta lo indicado en el Apartado 2.6. del presente Artículo.

4) Comprobación de las características geométricas.

• Se comprobarán sus dimensiones nominales más significativas declaradas por el fabricante.

• La comprobación se efectuará realizando mediciones directas sobre una muestra compuesta por tres adoquines a los que previamente se les haya eliminado todas las posibles rebabas o incrustaciones.

• Se emplearán equipos de medida con precisión mínima de medio milímetro (0,5 mm).

• Para la comprobación del espesor se realizarán mediciones en cuatro puntos, situados a un mínimo de veinte milímetros (20 mm) de las caras laterales del adoquín, determinando su media que será considerada como espesor.

5) Resto de ensayos

Se realizarán los ensayos que figuran en el Apartado 2.4. del presente Pliego conforme a las Normas que para cada uno de ellos se hace referencia.

Si del resultado de los ensayos y verificaciones se desprende que el producto no cumple con alguna de las características exigidas, se rechazará. En caso contrario, se aceptará el mismo con carácter provisional, quedando condicionada la aceptación de cada uno de

los lotes que a continuación se vayan recibiendo en obra al resultado de los ensayos de control que los efectuarán a los mismos.

3.2. CONTROL DE RECEPCIÓN

En cada partida que llegue a obra se verificará que las características reseñadas en el albarán de la misma corresponden a las especificadas en el proyecto.

Con las partidas recibidas en obra, se formarán lotes de inspección de 500 m^2. Estas partidas han de ser homogéneas, es decir, estar formadas por elementos fabricados por un mismo Fabricante con propiedades y condiciones presumiblemente uniformes.

Sobre muestras tomadas de estos lotes, se realizarán las determinaciones de las características previstas en este Artículo.

Si los resultados obtenidos cumplen las prescripciones exigidas para cada una de las características, se aceptará el lote y de no ser así, será rechazado.

2. ORIGEN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

2.8. MATERIALES PÉTREOS

2.8.1. URBANIZACIÓN

ARTÍCULO 2.8.1.1.: PIEDRA NATURAL

1. DEFINICIONES

Las piezas de piedra natural procederán de canteras explotadas a cielo abierto o en minas. Se utilizarán para obras de fábrica, pavimentación y revestimientos. Las piedras para trabajos de cantería se definen según se indica a continuación.

- Sillares. Se denominan sillares las piezas de piedra de dimensiones tales, que exijan el empleo de útiles y mecanismos para su traslado y empleo, con sus caras labradas. La labra será perfecta en todas sus caras debiendo ser fina en los paramentos vistos y pudiendo ser basta en sus caras ocultas pero con resaltes inferiores a cuatro (4) centímetros. Sus medidas rebasan los cuarenta centímetros (40 cm), en dos direcciones al menos, cuando sean prismáticas rectas o se aproximan por exceso a esta cantidad, cuando sean aplantillladas. Su volumen es, aproximadamente, de una vigésima parte de metro cúbico (1/20 m^3) y su peso oscila, según sus medidas y naturaleza, entre los setenta y cinco (75) y los ciento cincuenta kilogramos (150 kg).

- Sillarejos:

• Sillarejos aplantillados. Se denominan sillarejos aplantillados a las piezas manejables a mano, de un peso entre quince (15) y veinticinco (25) kilogramos, de forma aproximadamente prismática recta, con una o más caras labradas y uniformes de tamaño, dentro de la hilada o aparejo de la fábrica en que se colocan.

• Sillarejos toscos. Se denominan sillarejos toscos a las piezas manejables a mano, de volumen y peso análogos al de los mampuestos y que, teniendo una forma aproximadamente prismática recta, no tengan cara alguna labrada.

• Mampuestos. Se denominan mampuestos a las piedras de pequeñas dimensiones, de forma más o menos irregular, nada o apenas desbastadas, que puedan ser fácilmente manejadas por un solo hombre. Su peso oscila, según sus medidas y naturaleza, entre quince (15) y veinticinco (25) kilogramos.

• Piezas de labra. Se denominan piezas de labra aquellas piezas de considerables dimensiones, para cuyo traslado y empleo son imprescindibles útiles y mecanismos poderosos, y cuyas caras y contornos están trabajados y labrados, de acuerdo con su destino constructivo u ornamental.

• Chapas. Se denominan chapas aquellas piezas de piedra que tienen un espesor muy inferior a las otras dos dimensiones, labradas por su frente y cuatro costados, destinadas a cubrir y revestir un frente de fábrica de ladrillo, hormigón u otros materiales.

• Losas. Se denominan losas a las piezas llanas y de poco grueso, labradas al menos por una cara, y que se utilizan para solar.

2. CLASIFICACIÓN

Las piedras, con arreglo al tamaño de su grano, se clasifican en las siguientes clases:

- De grano muy fino. Cuando su diámetro esté comprendido entre dos décimas de milímetro (0,2 mm) y cuatro décimas de milímetro (0,4 mm).

- De grano fino. Cuando su diámetro esté comprendido entre cuatro décimas de milímetros (0,4 mm) y dos milímetros (2 mm).

- De grano grueso. Cuando su diámetro esté comprendido entre dos milímetros (2 mm) y cuatro (4 mm) milímetros.

- De grano muy grueso. Cuando su diámetro sea superior a cuatro milímetros (4 mm).

Las piedras, con arreglo a su dureza, se clasifican en las siguientes clases:

- Piedras blandas. Aquellas que se pueden cortar con sierra ordinaria de dientes.

- Piedras semiduras. Aquellas que para su corte exigen sierras de dientes de especial dureza.

- Piedras duras. Aquellas que exigen el empleo de sierra de arena.

- Piedras muy duras. Las que exigen el empleo de sierras carborundo o análogas.

Las piedras, según su origen y composición se clasifican básicamente en las siguientes clases:

• Granito. Roca cristalina de origen igneo, compuesta esencialmente por cuarzo, feldespato y mica. Su estructura es holocristalina y está formada por una masa blanca o rosacea en la que destacan concentraciones negruzcas o verdosas de biotita.

• Arenisca. Roca de origen sedimentario, constituida por arenas de cuarzo cuyos granos están unidos por materiales aglomerantes diversos como sílice, carbonato de calcio solo o unido al de magnesio, óxido de hierro, arcilla. Son rocas muy porosas que contienen cantidad de agua en cantera por lo que son de labra tierna y se endurecen posteriormente. Se emplean en sillerías y mamposterías.

• Caliza. Roca cristalina de origen sedimentario, compuesta esencialmente de carbonato cálcico, al que pueden acompañar impurezas como arcillas, compuestos ferruginosos y arenas finamente divididas.

• Dolomía. Roca cristalina de origen sedimentario, compuesta por un carbonato doble de calcio y magnesio. La dolomía tiene estructura granular y es bastante dura y atacable por los ácidos y la humedad.

• Mármol. Roca caliza metamórfica, de textura compacta y cristalina, susceptible de buen pulimento y mezclada frecuentemente con sustancias que le proporcionan colores diversos, manchas o vetas. Con arreglo a su naturaleza, los mármoles se clasifican en:

a) Mármoles calizos. Corresponden a este tipo los mármoles sacaroideos, las calizas carbonatadas y los mármoles propiamente dichos, así como las lumaquelas y alabastros.

b) Mármoles silíceos. Corresponden a este tipo los jaspes y las serpentinas.

3. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

3.1. CONDICIONES GENERALES

Las piedras deberán cumplir las siguientes características:

• Serán compactas, homogéneas y tenaces siendo preferibles las de grano fino.

• Carecerán de grietas o pelos, coqueras, restos orgánicos, nódulos o riñones, blandones, gabarros y no deberán estar atronadas por causa de los explosivos empleados en su extracción.

• Deberán tener la resistencia adecuada a las cargas permanentes o accidentales que sobre ellas hayan de actuar. En casos especiales podrán exigirse determinadas condiciones de resistencia a la percusión o al desgaste por rozamiento.

• No deberán ser absorbentes ni permeables, no debiendo pasar la cantidad de agua absorbida del cuatro y medio por ciento (4,5%) de su volumen.

• No deberán ser heladizas, resistiendo bien la acción de los agentes atmosféricos.

• Deberá reunir las condiciones de labra en relación con su clase y destino, debiendo en general ser de fácil trabajo, incluyendo en éste el desbaste, labras lisa y moldeado.

• Presentarán buenas condiciones de adherencia para los morteros.

• Deberán poder resistir sin estallar a la acción del fuego.

• Serán reconocidas por la Dirección de Obra antes de su elevación y asiento, a cuyo efecto la piedra deberá presentarse en la obra con la debida antelación y en condiciones de que sea fácil el acceso a todas las piezas para que puedan ser reconocidas por todas sus caras.

• Se presentarán limpias de barro, yeso o de cualquier materia extraña que pueda disimular sus defectos o los desportillados que tengan o los remiendos hechos en las mismas. Además del examen óptico de las mismas, al objeto de apreciar el color, la finura del grano y la existencia de los defectos aparentes de las piedras, serán éstas reconocidas por medio de la maceta o martillo, con el fin de que por su sonido pueda apreciarse la existencia de los pelos y piedras u oquedades que puedan tener en su interior.

• Las piedras que no cumplan alguno de los requisitos anteriores serán desechadas.

3.2. CONDICIONES ESPECIALES

3.2.1. Piedras de granito

Las piedras de esta clase serán, preferiblemente, de color gris azulado, o ligeramente rosado, pero siempre de color uniforme.

Se utilizarán granitos de grano fino (mocrogranito) y en los que predomine el cuarzo sobre el feldespato y sean pobres en mica.

Bajo ningún concepto se tolerará el empleo de granitos que presenten síntomas de descomposición en sus feldespatos característicos. Se rechazarán también los granitos abundantes en feldespato y mica, por ser fácilmente descomponibles.

La densidad será, como mínimo, de dos con seis kilogramos por decímetro cúbico (2,6 kg/dm^3) según la Norma UNE-EN 1936:1999.

La resistencia a la compresión medida según la Norma de ensayo UNE 7068:1953 será, como mínimo, de ochenta Newton por milímetro cuadrado (80 N/mm^2), debiendo rechazarse las piedras que presenten cargas de rotura inferiores.

La absorción máxima de agua será de catorce décimas por ciento (1,4%).

3.2.2. Piedras de arenisca

Su color podrá variar entre el blanco y el ligeramente coloreado de amarillo, rojo, gris verdoso, etc., según los arrastres sufridos por la arena antes de constituirse la piedra.

Serán ásperas al tacto.

Se utilizarán areniscas constituidas por granos de sílice. Se desecharán las areniscas con aglutinantes arcillosos, por descomponerse, en general, fácilmente. Humedeciendo estas areniscas, el olor acusa la existencia de arcilla.

No se empleará ninguna piedra de esta clase sin previo análisis y ensayo de sus condiciones de naturaleza, resistencia, etc.

3.2.3. Piedras de caliza

Las piedras de esta clase serán de grano fino y color uniforme, no debiendo presentar grietas o pelos, coqueras, restos orgánicos ni nódulos o riñones.

La composición de la caliza dependerá de su procedencia, prohibiéndose el empleo de aquellas que contengan sustancias extrañas en cantidad suficiente para llegar a caracterizarlas.

Atendiendo a esta condición, serán rechazadas las excesivamente bituminosas y que acusen el exceso de betún por su color excesivamente oscuro y su olor característico desagradable.

Serán asimismo desechadas las que contengan demasiada arcilla, por su característica heladicidad y su disgregación fácil en contacto con el aire.

La densidad mínima será de dos kilogramos por decímetro cúbico (2 kg/dm^3) según la Norma UNE-EN 1936:1999.

La resistencia mínima de rotura a la compresión será de cuarenta Newton por milímetro cuadrado (40 N/mm^2) según la Norma de ensayo UNE 7068:1953.

La absorción máxima de agua será del dos por ciento (2%).

3.2.4. Dolomía

No producirá efervescencia en frío con el ácido clorhídrico diluido, pero sí en caliente.

La densidad mínima será de dos kilogramos por decímetro cúbico (2 kg/dm^3) según la Norma UNE-EN 1936:1999.

La resistencia mínima de rotura a la compresión será de cuarenta Newton por milímetro cuadrado (40 N/mm^2) según la Norma de ensayo UNE 7068:1953.

3.2.5. Mármol

El mármol deberá estar exento de los defectos generales señalados para toda clase de piedras, tales como pelos, grietas, coqueras, etc., bien sean debidos estos defectos a trastornos en la formación de la masa o a la mala explotación de las canteras.

Queda prohibido el empleo de mármoles procedentes de explotaciones y canteras donde se empleen explosivos de arranque.

Serán rechazados asimismo aquellos mármoles que presenten en su estructura masas terrosas.

Los mármoles a emplear en exteriores tendrán condiciones de elasticidad suficientes para resistir a la acción de los agentes atmosféricos, sin deformarse ni quebrarse.

Esta elasticidad deberá ser mínima en las piezas en que predomine con exceso una dimensión sobre las otras dos.

Los mármoles tendrán dureza proporcionada a su destino en obra, para que, conservando bien sus formas y aristas, presenten facilidades para la labra y el pulimento, no siendo tan duros que lleguen a dificultar su trabajo, ni tan blandos que se desmoronen con el roce.

Para su empleo en chapados se utilizarán mármoles cuya resistencia mínima a compresión sea de cincuenta Newton por milímetro cuadrado (50 N/mm^2) y de peso específico no inferior a dos mil quinientos kilogramos por metro cúbico (2.500 kg/m^3).

El mármol será examinado y clasificado cuidadosamente, a fin de que la obra resulte lo más perfecta posible; a este objeto, se clasificarán las chapas por trozos del mismo bloque, para que, al labrarlos del mismo modo, resulte simétrica la disposición del veteado.

El Contratista deberá presentar tres muestras, por lo menos, de cada clase de mármol; una tal como sale de la cantera; otra convenientemente pulimentada y otra completamente terminada y de forma y dimensiones semejantes a las que hayan de emplearse en obra.

Para juzgar la pureza del material, se disolverá una pequeña cantidad de mármol, reducida a polvo, en ácido clorhídrico diluido en agua, en la proporción de una parte de peso de ácido clorhídrico por tres o cuatro de agua, obteniéndose las siguientes conclusiones:

- Si el polvo queda disuelto completamente, indicará la ausencia de sílice y arcilla y, por consiguiente, que es puro el material.

- Si queda residuo que no disminuye al añadir nuevamente el ácido clorhídrico, este residuo, después de lavado, filtrado y seco, nos dará la cantidad de sustancias extrañas que contenga el mármol.

En todo caso, se ensayarán en el laboratorio las condiciones de heladicidad y absorción de humedad según las normas UNE 7070:1953 y BS 680, respectivamente.

Si se tratase de piezas para pavimento, se ensayará su resistencia al desgaste por rozamiento, según la Norma UNE 7069:1953.

4. CONTROL DE CALIDAD

El Contratista deberá presentar, previamente, una muestra de la piedra natural, completamente terminada y de forma y dimensiones semejantes a las que hayan de emplearse en obra, al objeto de comprobar si sus características aparentes se corresponden con las definidas en el proyecto.

El control de recepción se realizará en laboratorio comprobando en cada suministro las características intrínsecas especificadas en cada caso, según el tipo de piedra y su uso o destino.

Los ensayos de control se realizarán sobre muestras extraídas del material acopiado en obra, para lo cual se dividirá la previsión total en lotes según el cuadro siguiente:

Tipo	Extensión del lote
Rodapies	1.000 ml
Losas para suelos	1.000 m^2
Placas para chapado	1.000 m^2
Peldaños	500 Ud.

2. ORIGEN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

2.8. MATERIALES PÉTREOS

2.8.1. URBANIZACIÓN

ARTÍCULO 2.8.1.2.: BORDILLOS DE PIEDRA NATURAL

1. DEFINICIÓN

Se definen como bordillos las piezas de piedra o elementos prefabricados de hormigón colocados sobre una solera adecuada, que constituyen una faja o cinta que delimita la superficie de una calzada, la de una acera o la de un andén.

2. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

2.1. CONDICIONES GENERALES

Cumplirán lo establecido en el Artículo 2.8.1.1. "Piedra natural" del presente Pliego.

Los bordillos serán de granito y deberán ser homogéneos, de grano fino y uniforme, de textura compacta y deberán carecer de grietas, pelos, coqueras, nódulos, zonas meteorizadas y restos orgánicos.

Darán sonido claro al golpearlos con martillo y tendrán suficiente adherencia a los morteros.

2.2. FORMA Y DIMENSIONES

La forma y dimensiones de los bordillos de piedra serán las señaladas en los Planos.

La longitud de las piezas será de ochenta centímetros (0,80 m) aunque en suministros grandes se admitirá que el diez por ciento (10%) de las piezas tenga una longitud comprendida entre sesenta y ochenta centímetros (60-80 cm). Las secciones extremas deben ser normales al eje de la pieza. En las medidas de la sección transversal se admite una tolerancia de diez milímetros (10 mm.) en más o en menos.

La sección transversal de los bordillos curvos será la misma que la de los rectos; y su directriz se ajustará a la curvatura del elemento constructivo en que vayan a ser colocados.

Las partes vistas de los bordillos deberán estar labradas con puntero o escoda; y las operaciones de labra se terminarán con bujarda media. Los dos centímetros (2 cm) superiores de las caras interiores se labrarán a cincel. El resto del bordillo se trabajará a golpe de martillo; refinándose a puntero las caras de junta, hasta obtener superficies aproximadamente planas y normales a la directriz del bordillo.

2.3. CALIDAD

• La densidad será como mínimo de dos con seis kilogramos por decímetro cúbico (2,6 kg/dm^3).

• Resistencia a compresión: No será inferior a ciento treinta Newton por milímetro cuadrado (130 N/mm^2).

• Coeficiente de desgaste: Será inferior a trece centésimas de centímetros cúbicos por centímetro cuadrado (0,13 cm^3/cm^2).

• Resistencia a la intemperie: Sometidos los bordillos a veinte (20) ciclos de congelación al final de ellos no presentarán grietas, desconchados, ni alteración visible alguna.

Estas determinaciones se harán de acuerdo con las normas UNE-EN 1936:1999, UNE 7068:1958, UNE 7069:1953 y UNE 7070:1953, respectivamente.

3. CONTROL DE CALIDAD

A la recepción en obra de lote de 1.000 ml o fracción, se tomarán las muestras necesarias que serán enviadas a Laboratorio para efectuar las siguientes comprobaciones y ensayos.

Se comprobará que las dimensiones son las especificadas en el proyecto.

Se comprobará que la sección transversal de los bordillos curvos sea la misma que la de los rectos; y que su directriz se ajusta a la curvatura del elemento constructivo en que vayan a ser colocados.

Se comprobará que los diferentes lotes cumplan lo prescrito en el apartado 2.3. Calidad de este Artículo.

2. ORIGEN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

2.8. MATERIALES PÉTREOS

2.8.1. URBANIZACIÓN

ARTÍCULO 2.8.1.3.: BALDOSAS Y ADOQUINES DE PIEDRA LABRADA

1. DEFINICIÓN

Se denominan baldosas de piedra natural a las placas cuadradas o rectangulares, con las caras horizontales paralelas al lecho de la cantera, que tienen la cara superior trabajada y la inferior cortada a sierra con los bordes vivos o biselados.

Los adoquines de piedra labrada son piezas en forma de prisma recto o cúbicas.

Ambos elementos; baldosas y adoquines serán empleados en la ejecución de pavimentos discontinuos.

2. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

2.1. BALDOSAS DE PIEDRA

Las baldosas de piedra no presentarán grietas, coqueras o fisuras, pudiendo ser de los siguientes materiales:

• Granito: su constitución será homogénea, compacta y sin nódulos. No estará meteorizado.

• Cuarcita: su constitución será homogénea, de fractura concoide.

• Mármol: su constitución será homogénea, de fractura sacaroidea.

• Caliza: su constitución será homogénea, sin vetas, de fractura y porosidad reducida.

La resistencia mínima a compresión y flexión, así como la absorción máxima de agua de estos materiales, se indican en la siguiente tabla:

Material	(1) Resistencia a compresión en N/mm^2	Resistencia a flexión en N/mm^2	Absorción de agua en %
Granito	130	8	≤ 1,40
Cuarcita	130	9	≤ 1,30
Mármol	50*	7	≤ 1,60
Caliza	40*	7	≤ 2,00

(1) Sobre probeta cúbica de 7 cm. de lado, de la materia prima.
* Para tránsito intenso, 100 N/mm^2.

2.2. ADOQUINES DE PIEDRA LABRADA

Serán de roca granítica de grano no grueso. El aspecto exterior será uniforme, limpio y sin pelos. Los ángulos de fractura presentarán aristas vivas y su constitución será homogénea, compacta y sin nódulos, no estará meteorizado ni presentará fisuras.

Los adoquines de piedra labrada tendrán un peso específico superior a dos mil seiscientos kilogramos por metro cúbico (2.600 Kg/m^3), según UNE-EN 1936:1999, una resistencia a compresión no menor a ciento treinta Newton por milímetro cuadrado (130 N/mm^2), según UNE 7068:1958, una resistencia al desgaste menor de cero con trece centímetros cúbicos por centímetro cuadrado (0,13 cm^3/cm^2), según UNE 7069:1953 y no serán heladizos, según UNE 7070:1953.

3. CONTROL DE CALIDAD

3.1. ENSAYOS PREVIOS

Con objeto de determinar si el producto es en principio aceptable o no, se verificará que los materiales que vayan a suministrar, cumplen las condiciones previstas, mediante ensayos que se realizará por un Laboratorio homologado.

Sobre dichas muestras, se realizarán todos los ensayos que determinen las características técnicas que debe cumplir cada material. Si del resultado de estos ensayos se desprende que el producto no cumple con alguna de las características exigidas, se rechazará el material. En caso contrario se aceptará el mismo con carácter provisional, quedando condicionada la aceptación de cada uno de los lotes recibidos en obra al resultado de los ensayos de control. Los ensayos previos a realizar, serán los previstos para los ensayos de control.

3.2. ENSAYOS DE CONTROL

Para cada fuente de procedencia de material, se establecerán lotes, correspondientes a 500 m^2 o fracción, a los que se asignarán los

resultados de los ensayos de cada una de las características físicas. Las muestras se tomarán en los puntos que señale la Dirección de Obra.

Si los resultados son positivos se aceptará el lote. En caso de que no se alcancen los mínimos exigidos se rechazará el lote y no se abonará. Como alternativa, se podrán realizar ensayos de contraste en número igual o superior a dos (2), para cada parámetro afectado, aceptándose el material si ambos ensayos dan resultados satisfactorios y rechazándose en caso de que falle uno de ellos. Los citados ensayos serán, en todo caso, por cuenta del Contratista.

3.2.1. Baldosas de piedra

CARACTERÍSTICAS	OBRA	LABORATORIO
Aspecto	Inspección Visual	
Tipo de Baldosa	Inspección Visual	
Dimensiones	Cont. Dimensional	
Acabado superficial	Inspección Visual	
Coeficiente de Absorción de Agua		UNE 127024:1999 EX
Resistencia a la Compresión		UNE 7068:1958
Resistencia a la flexión		UNE 127024:1999 EX
Resistencia al choque		UNE 127024:1999 EX
Resistencia a la Intemperie (Heladicidad)		UNE 7070:1953

3.2.2. Adoquines de piedra labrada

CARACTERÍSTICAS	OBRA	LABORATORIO

Tipo de Adoquín	Inspección Visual	
Dimensiones	Cont. Dimensional	
Acabado superficial	Inspección Visual	
Peso Específico neto		UNE-EN 1936:1999
Resistencia a Compresión		UNE 7068:1958
Coeficiente de Desgaste por Rozamiento		UNE 7069:1953
Resistencia a la Intemperie (Heladicidad)		UNE 7070:1953

2. ORIGEN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

2.8. MATERIALES PÉTREOS

2.8.1. URBANIZACIÓN

ARTÍCULO 2.8.1.4.: MATERIALES PARA OBRAS DE FÁBRICA DE MAMPOSTERIA

1. DEFINICIÓN

Se define como mampostería a la obra de fábrica realizada con piedras sin labrar o poco labradas de tamaño tal que permita trabajarlas a mano.

La mampostería se clasifica en:

- Careada, en la que los mampuestos están labrados por una sola cara que define el paramento.

- Concertada, la que se construye colocando, en sus paramentos vistos, mampuestos con sus caras labradas en forma de poligonal más o menos regular para que su asiento se realice sobre superficies sensiblemente planas.

- Descafilada, cuando los mampuestos están labrados en los bordes de una cara, que define el paramento, dejándose el resto de dicha cara salediza o averrugada.

• En seco, la construida colocando los mampuestos a hueso, sin ningún mortero de unión entre ellos.

• Ordinaria, la construida cuando se colocan, incluso en el paramento, piedras o mampuestos de varias dimensiones, sin labra ninguna, arreglados solamente a martillo.

2. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

2.1. CONDICIONES GENERALES

La piedra a emplear será caliza y deberá ser homogénea, de grano fino y uniforme, de textura compacta, carecerá de grietas, coqueras, nódulos y restos orgánicos. Se rechazarán las piedras que al golpearlas no den fragmentos de aristas vivas.

El peso específico será al menos, de dos toneladas por metro cúbico ($2t/m^3$) y su resistencia en probeta cúbica de quince centímetros (15 cm) de lado, no inferior a cuarenta Newton por milímetro cuadrado($40 N/mm^2$). La pérdida de peso por inmersión en sulfato magnésico no será superior al diez por ciento (10%). El coeficiente de desgaste, medido por el ensayo de Los Angeles, realizado según la Norma NTL 149/91, será inferior a cincuenta (50).

Dará sonido claro al golpearla con un martillo.

Será inalterable al agua y a la intemperie y resistente al fuego.

Deberá tener suficiente adherencia a los morteros.

La capacidad de absorción de agua será inferior al dos por ciento (2%), en peso.

2.2. FORMA Y DIMENSIONES

Cada pieza deberá carecer de depresiones capaces de debilitarla, o de impedir su correcta colocación; y será de una conformación tal que satisfaga, tanto en su aspecto como estructuralmente, las exigencias de la fábrica especificada.

Las dimensiones de las piedras serán las indicadas en el Proyecto, y si no existieran tales detalles, se proveerán las dimensiones y superficies de las caras necesarias para obtener las características generales y el aspecto indicado en los mismos.

Por lo general, las piedras tendrán un espesor superior a diez centímetros (10 cm); anchos mínimos de una vez y media (1,5) su espesor; y longitudes mayores de una vez y media (1,5) su ancho. Cuando se emplean piedras de coronación, sus longitudes serán, como mínimo, las del ancho del asiento de su tizón más veinticinco centímetros.

Por lo menos un cincuenta por ciento (50%) del volumen total de la mampostería estará formada por piedras cuya cubicación sea, como mínimo, de veinte decímetros cúbicos (20 dm^3).

Las piedras se trabajarán con el fin de quitarles todas las partes delgadas o débiles.

Las tolerancias de desvío en las caras de asiento respecto de un plano, y en juntas, respecto de la línea recta serán inferiores a un centímetro y medio (1,5 cm).

3. CONTROL DE CALIDAD

3.1. ENSAYOS PREVIOS

Previamente a la autorización del suministro a obra y con objeto de comprobar que el material cumple las especificaciones recogidas en este artículo, se realizarán los siguientes ensayos:

- Determinación del peso específico.

- Resistencia a compresión en probeta cúbica de quince centímetros (15 cm) de lado.

- Pérdida de peso por inmersión en sulfato magnésico, según la Norma NTL 158/94.

- Determinación de desgaste de Los Angeles según la Norma NTL 149/91.

- Absorción de agua.

3.2. ENSAYOS DE CONTROL

A su llegada a obra, los materiales suministrados serán inspeccionados visualmente y se comprobará que cumplen las especificaciones que se indican en los apartados de formas y dimensiones.

También se realizarán ensayos de control para cada fuente de procedencia de material, estableciendo lotes, a los que se asignarán los resultados de los ensayos de cada una de las características físicas. Las muestras para la realización de los ensayos se tomarán en los puntos que señale la Dirección de Obra, siguiendo los siguientes criterios:

- Cada 1.000 m^3 o fracción.
- Como mínimo una vez al mes.
- Cuando se cambie de cantera o préstamo.
- Cuando se cambie de procedencia o frente.

2. ORIGEN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

2.8. MATERIALES PÉTREOS

2.8.1. URBANIZACIÓN

ARTÍCULO 2.8.1.5.: MATERIALES PARA APLACADO DE MUROS Y CIERRES

1. DEFINICIÓN

Se definen como materiales para aplacado de muros y cierres los elementos que se utilizan en el revestimiento, de los paramentos de una obra de fábrica, con piedra en forma de placas o losas.

2. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

2.1. CONDICIONES GENERALES

La piedra utilizada en la obtención de placas puede ser de distintas clases y en función del tipo de piedra, deberá cumplir las siguientes especificaciones técnicas:

- Caliza: Será compacta y homogénea de fractura. Resistencia mínima a compresión de cuarenta Newton por milímetro cuadrado (40 N/mm^2). Peso específico no inferior a dos mil kilogramos por metro cúbico (2.000 Kg/m^3).

- Granito: No estará meteorizado, ni presentará fisuras. Resistencia mínima a compresión de ochenta Newton por milímetro cuadrado

(80 N/mm^2). Peso específico superior a dos mil seiscientos kilogramos por metro cúbico (2.600 Kg/m^3).

• Mármol: Será homogéneo y no presentará masas terrosas. Resistencia mínima a compresión de cincuenta Newton por milímetro cuadrado (50 N/mm^2). Peso específico no inferior a dos mil seiscientos kilogramo por metro cúbico (2.600 N/m^3).

Como características comunes a las tres, las placas deben ser inalterables al agua y a la intemperie, y resistente al fuego. Deberá tener suficiente adherencia a los morteros y la capacidad de absorción de agua será inferior al dos por ciento (2%), en peso.

2.1.1. Forma y Dimensiones

Las losas o placas a emplear en los aplacados de muros tendrán su tizón o espesor, sin exceder de quince centímetros (15 cm), inferior a la quinta parte de la altura de hilada. Dependiendo del método de anclaje que se vaya a utilizar en la sujeción de las losas, podemos distinguir tres tipos de placas:

• Placas de piedra para anclaje oculto:

• Cada placa tendrá un espesor mínimo de treinta milímetros (30 mm). Llevará como mínimo dos cajas con taladro cilíndrico en el canto superior y en el inferior dos taladros cilíndricos, para el alojamiento de los anclajes.

• La separación entre taladros no será mayor de ochocientos milímetros (800 mm) y su distancia al borde será de sesenta milímetros (60 mm). En los cantos laterales se dispondrán las cajas

y taladros necesarios para que los anclajes no estén distanciados más de ochocientos milímetros (800 mm).

- Placas de piedra para anclaje visto:

  - Cada placa tendrá un espesor mínimo de treinta milímetros (30 mm). Llevará como mínimo dos cajas en el canto superior.

  - La separación entre taladros no será mayor de ochocientos milímetros (800 mm) y su distancia al borde será de sesenta milímetros (60 mm). En los cantos laterales se dispondrán las cajas y taladros necesarios para que los anclajes no estén distanciados más de ochocientos milímetros (800 mm).

- Placas de piedra para anclaje de varilla:

  - Cada placa tendrá un espesor mínimo de veinte milímetros (20 mm). Llevará como mínimo cuatro taladros cilíndricos para el alojamiento de los anclajes, dos en el canto superior y dos en el canto inferior, separados un máximo de cuatrocientos milímetros (400 mm) y en los cantos verticales un taladro cada ochocientos milímetros (800 mm).

2.2. GRAPAS DE SUJECION

Se distinguen tres modelos de grapas o lañas, que adaptarán al tipo de anclaje que se va a utilizar en la sujeción de las placas. El tipo de anclaje a utilizar será el indicado en el Proyecto.

- Anclaje oculto:

- El material utilizado será acero inoxidable AISI-304 de límite elástico 420 N/mm^2. La chapa tendrá una longitud de cien milímetros (100 mm) y espesor tres milímetros (3 mm). La varilla tendrá un diámetro de cinco milímetros (5 mm).

- Anclaje visto:

  - El material utilizado será acero inoxidable de AISI-304 límite elástico 420 N/mm^2. La chapa tendrá una longitud de ciento diez milímetros (110 mm) y espesor tres milímetros (3 mm).

- Anclaje de varilla:

  - El material utilizado será acero B 500 T de diámetro cinco milímetros (5 mm), galvanizado después de conformado.

2.3. MORTERO DE AGARRE

El mortero utilizado, será el designado como M-250 en el PG-3, es decir tendrá doscientos cincuenta kilogramos (250 Kg) de cemento CEM-I por metro cúbico de mortero.

2.4. SEPARADOR DE PLACAS

Entre las losas de aplacado, en el canto superior y antes de colocar la siguiente losa, se colocarán dos separadores de placas, fabricados con cloruro de polivinilo y de dimensiones quince milímetros (15 mm) de largo por diez milímetros (10 mm) de ancho y uno con cinco milímetros (1,5 mm) de espesor.

3. CONTROL DE CALIDAD

3.1. ENSAYOS PREVIOS

Los materiales de origen industrial deberán cumplir las condiciones funcionales y de calidad fijadas en las NTE así como las correspondientes normas y disposiciones vigentes relativas a la fabricación y control.

Antes de iniciar el suministro de materiales a obra se realizarán los siguientes ensayos, determinación del peso específico neto y resistencia a compresión, el coeficiente de desgaste y la resistencia a la intemperie, de acuerdo con las Normas UNE-EN 1936:1999, UNE 7068:1958, UNE 7069:1953 y UNE 7070:1953 respectivamente.

Respecto al mortero de agarre, se deberá cumplir las especificaciones que se indican en el Articulo 2.3.5. "Morteros y Lechadas" del presente Pliego.

3.2. ENSAYOS DE CONTROL

Cuando el material llegue a obra con el Certificado de Origen Industrial que acredite el cumplimiento de las especificaciones técnicas que se recogen en el presente Artículo, únicamente se comprobarán sus características aparentes.

En caso de que el material recepcionado no esté acreditado mediante el certificado arriba mencionado, se realizarán ensayos de control, formando lotes, de 1.000 m^2 o fracción, con el fin de realizar los ensayos previstos en el apartado de ensayos previos.

Respecto al mortero de agarre, se deberá cumplir las especificaciones que se indican en el Artículo 2.3.5. "Morteros y Lechadas" del presente Pliego.

2. ORIGEN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

2.9. MATERIALES POLIMÉRICOS

2.9.1. JUNTAS DE ESTANQUIDAD

ARTÍCULO 2.9.1.1.: BANDAS ELASTOMÉRICAS

1. DEFINICIÓN

Se definen como bandas elastoméricas para estanqueidad de juntas aquellas tiras o bandas de material elastomérico, caucho sintético o natural, de sección transversal adecuada para formar un cierre que impida el paso del agua a través de las juntas de las obras de hormigón. Se colocan embebidas en el hormigón según una superficie ortogonal a la de la junta y centrada con ella.

Son normas UNE de obligado cumplimiento las siguientes:

- UNE 53510:2001: "Elastómeros. Caucho, vulcanizado o termoplástico. Determinación de las propiedades de esfuerzo-deformación en tracción".

- UNE 53511:2001: "Elastómeros. Determinación de la deformación remanente por compresión a deformación constante a temperaturas ambiente. Elevadas o bajas".

2. CLASIFICACIÓN

Atendiendo a la sección transversal, las bandas de estanqueidad se dividen en lisas o nervadas.

En ambos casos, pueden distinguirse las que tienen un núcleo central hueco y las que carecen de él.

3. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

3.1. COMPOSICIÓN

El material constitutivo de las bandas será el producto de vulcanización de caucho natural o de un polímero sintético, o mezcla de ambos, con adición de sustancias secundarias.

Los cauchos sintéticos más empleados en la fabricación de bandas de estanqueidad, así como cualidades y condiciones de servicio, se indican en el cuadro siguiente:

		Propiedades mecánicas	Durabilidad a		Resistencia aceites minerales	Observaciones
			Intemperie	Luz y calor		
CR	Policloropreno (neopreno)	++	+	+	+	(1)
EPDM	Etileno-propileno	+	++	++	+	(2)
NBR	Acrilonitrilo	+	+	+	++	(3)
IR	Poliisopreno	+	+	+	+	(4)

+ Buenas

++ Muy buenas

(1) Adecuado para juntas de contracción y de dilatación-contracción, sometidas a presión hidrostática elevada.
(2) Resiste bien a la intemperie y a las condiciones térmicas extremas.
(3) Muy adecuado para juntas expuestas al ataque de hidrocarburos, aceites minerales y otros disolventes.
(4) Tiene propiedades muy similares a las del caucho natural.

3.2. CONDICIONES GENERALES

La sección transversal de las bandas será compacta, homogénea y exenta de porosidad, burbujas y otros defectos.

Cuando la junta sea susceptible de movimiento transversal, será obligatorio el empleo de bandas provistas de núcleo central hueco.

El ancho total de la banda no será mayor que el espesor del elemento de hormigón. Asimismo la anchura de la banda no será menor de cinco (5) veces el tamaño máximo del árido, y en ningún caso, inferior a ciento cincuenta milímetros (150 mm).

La distancia desde la cara exterior del hormigón a la banda de estanqueidad no será menor que la mitad del ancho de la banda.

La separación entre las armaduras del hormigón y la banda de estanqueidad no será menor de dos veces el tamaño máximo del árido.

3.2.1. Características geométricas

El Fabricante establecerá la forma y dimensiones de la sección transversal de las bandas, especificando:

- Ancho total.
- Espesor (sin considerar nervios y bulbos).
- Altura y espesor de los nervios, en su caso.
- Dimensiones de los bulbos de anclaje.
- Diámetros interior y exterior del bulbo central, en su caso.

La tolerancia admisible en las dimensiones superiores a cien milímetros (100 mm) será del tres por ciento en más o en menos (±3%) respecto de la dimensión nominal fijada por el Fabricante.

3.2.2. Características físicas

El material constitutivo de las bandas cumplirá las especificaciones establecidas en el cuadro siguiente:

Características	Valor límite	Método de ensayo
Dureza Shore A	62 ±5	UNE-EN ISO 868:1998
Resistencia a tracción 23±2ºC	Mín. 10 N/mm^2	UNE 53510:2001
Alargamiento en rotura a 23 ±ºC	Min. 380%	UNE 53510:2001
Deformación remanente por tracción	Máx. 20%	UNE 53577:1975
Deformación remanente por compresión a 168 h y 23±2ºC a 24 h y 70ºC	 Máx. 20% Máx. 35%	UNE 53511:2001
Resistencia al desgarramiento	Mín. 8 N/mm^2	UNE 53516-1:1983

Envejecimiento térmico: a) Variación dureza Shore A b) Resistencia a tracción respecto de la inicial c) Alargamiento en la rotura respecto del inicial	 Máx. +8 Mín. 80% Mín. 80%	UNE 53548:1996

3.3. UNIONES Y PIEZAS ESPECIALES

Las uniones de las bandas realizadas tanto en fábrica como en la obra se efectuarán a tope por procedimiento de vulcanización en caliente con aportación de elastómero crudo, de forma que la resistencia de la unión sea, al menos la de la propia banda.

No se permitirá la realización de uniones o empalmes mediante adhesivos.

La ejecución de las uniones en obra será realizada de acuerdo con las instrucciones que al efecto deberá proporcionar el fabricante y se ejecutarán por personal especializado.

Las uniones en ángulo, intersecciones y cambios de ancho se realizarán mediante diedros o triedos prefabricados o piezas especiales preparadas en taller, moldeadas o con uniones vulcanizadas, de forma que en la obra sólo tengan que realizarse las uniones a tope definidas en el primer párrafo de este apartado.

Deberá disponerse de piezas especiales que garanticen la estanqueidad en el cruce de tubos, barras y otros elementos que tengan que atravesar las bandas.

4. CONTROL DE CALIDAD

Las bandas elastoméricas podrán suministrarse en rollos con el fin de facilitar la manipulación, sin embargo no se prevé la instalación de material en el lapso de seis meses, deberá desenrollarse y depositarse de esta forma.

Se almacenarán en un lugar fresco, preferiblemente a temperaturas inferiores a 21° C, protegido del viento y de los rayos solares.

Se protegerán convenientemente de la acción de aceites y grasas.

Las prescripciones concernientes a las dimensiones, aspecto general y acabado se comprobarán mediante inspección unitaria. Las bandas que no satisfagan las características sometidas a inspección serán rechazadas.

Las pruebas y verificaciones se ejecutarán sobre muestras tomadas del producto elaborado proporcionado por el Fabricante.

Las muestras para los ensayos de comprobación de las características físicas de cada tipo de banda serán escogidas al azar por la Dirección de Obra con el fin de obtener el siguiente número de ellas para cada pedido:

Longitud total, en metros, de las bandas de cada tipo que componen el pedido	Número de muestras
150 o menos	1
De 150 a 300	2
De 300 a 1.500	4
De 1.500 a 3.000	8
Más de 3.000	15

La calidad de las uniones de bandas se comprobarán mediante la determinación de la resistencia a la tracción según la Norma UNE 53510:2001. Las muestras para los ensayos serán escogidas al azar por la Dirección de Obra. El número de muestras será el mismo que en el

caso anterior, en este caso en función del número de uniones que se realicen para cada pedido.

Cuando una muestra no satisfaga una prueba, se repetirá esta misma sobre dos muestras más tomadas del mismo pedido ensayado. Si también falla una de estas pruebas, se rechazará el pedido, aceptándose si el resultado de ambas es satisfactorio.

En el caso en que la fabricación de los productos esté amparada por determinada "Marca de Calidad", concedida por una entidad independiente del Fabricante y de solvencia técnica suficiente, de tal modo que pueda garantizar que el producto cumple las condiciones de este Pliego, por constatación periódica de que en fábrica se efectúa un adecuado Control de Calidad mediante ensayos y pruebas sistemáticas, las pruebas de recepción podrán disminuirse de intensidad respecto a la indicada. La Dirección de Obra determinará esta disminución en base a las características particulares de la obra y del producto de que se trate, e incluso podrá suprimirlas total o parcialmente.

En este caso, todos los envíos a obra irán acompañados de un certificado del Fabricante, que garantice la conformidad con lo especificado en este Pliego y el Control de Calidad realizado en fábrica de la partida enviada.

2. ORIGEN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

2.9. MATERIALES POLIMÉRICOS

2.9.2. TUBOS Y ACCESORIOS

ARTÍCULO 2.9.2.1.: TUBOS Y ACCESORIOS DE POLIPROPILENO

1. DEFINICIÓN

Las tuberías de polipropileno se obtienen mediante polimerización estereospecífica del propileno consiguiendo un compuesto ligero de baja densidad.

El polipropileno de que están constituidas las tuberías puede ser de dos tipos diferentes:

- Polipropileno gris (PPgris): empleado en tuberías para uso convencional (saneamiento) y particularmente apropiado para su uso con líquidos calientes. De densidad en torno a cero con noventa gramos por centímetro cúbico (0,90 gr/cm^3).

- Polipropileno ignífugo (PPs): De combustión lenta según DIN 4102 B1, estable a alta temperatura.

2. CLASIFICACIÓN

Los diámetros nominales y espesores, para las distintas presiones nominales que contempla la norma se detallan en las tablas que se

adjuntan a continuación, en función del tipo de tubería de polipropileno que se trate (gris o ignífugo).

TUBOS DE POLIPROPILENO GRIS (PPgris)

Diámetro nominal en mm	ESPESORES DE LOS TUBOS (mm)			
	PN= 2,5 atm (SDR 41)	PN= 4 atm (SDR 26)	PN= 6 atm (SDR 17)	PN= 10 atm (SDR 11)
10	-	-	-	1,8
12	-	-	-	1,8
16	-	-	-	1,8
20	-	-	1,8	1,9
25	-	-	1,8	2,3
32	-	-	1,9	3
40	-	1,8	2,3	3,7
50	1,8	2	2,9	4,6
63	1,8	2,5	3,6	5,8
75	1,9	2,9	4,3	6,9
90	2,2	3,5	5,1	8,2
110	2,7	4,3	6,3	10
125	3,1	4,9	7,1	11,4
140	3,5	5,4	8	12,8
160	3,9	6,2	9,1	14,6
180	4,4	7	10,2	16,4
200	4,9	7,7	11,4	18,2
225	5,5	8,7	12,8	20,5
250	6,1	9,7	14,2	22,8
280	6,9	10,8	15,9	25,5
315	7,7	12,2	17,9	28,7
355	8,7	13,7	20,1	32,3
400	9,8	15,4	22,7	36,4
450	11	17,4	25,5	41

500	12,2	19,3	28,3	45,5
560	13,7	21,6	31,7	-
630	15,4	24,3	35,7	-
710	17,4	27,4	40,2	
800	19,6	30,8	45,3	-
900	22	34,7	-	-
1.000	24,4	38,5	-	-
1.200	29,4	-	-	-
1.400	34,3	-	-	-

TUBOS DE POLIPROPILENO IGNIFUGO (PPs)

Diámetro nominal en mm	ESPESOR DE LOS TUBOS (mm)			
	PN= 2,5 atm (SDR 41)	PN= 4 atm (SDR 26)	PN= 6 atm (SDR 17,6)	PN= 10 atm (SDR 11)
32	-	-	-	2,9
40	-	-	-	3,7
50	-	-	-	4,6
63	-	2,0	5,8	5,8
75	1,9	-	6,8	6,8
90	2,2	2,8	8,2	8,2
110	2,7	3,4	10,0	10,0
125	3,1	-	-	11,4
140	3,5	-	-	12,7
160	4,0	4,9	-	14,6
180	4,4	-	-	-
200	4,9	6,2	-	-
225	5,5	6,9	-	-
250	6,2	7,7	-	-
280	6,9	-	-	-
315	7,7	9,7	-	-
355	8,7	10,9	-	-
400	9,8	12,3	-	-

450	11,0	-	-	-
500	12,3	-	-	-
560	13,7	-	-	-
630	15,4	-	-	-

3. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Las tuberías y piezas empleadas en la obra procederán de fábrica, con experiencia acreditada. Previamente a la puesta en obra de cualquier tubería, el Contratista, propondrá a la Dirección de Obra los siguientes puntos:

- Fabricante de tuberías.

- Descripción exhaustiva del sistema de fabricación para cada tipo de tubo.

- Sección tipo de cada diámetro con indicación de las dimensiones y espesores.

- Experiencia en obras similares.

- Tipo de señalización del tubo.

La normativa aplicable a este tipo de tuberías, tanto en lo que se refiere a las características de los tubos, como de los materiales, es la siguiente:

- PNE Pr EN 13476-1: "Sistema de canalización en materiales termoplásticos para saneamiento enterrado sin presión o sistema de canalización de pared estructurada de policloruro de vinilo no plastificado (PVC-U) polipropileno (PP) y polietileno (PE). Parte 1: Especificaciones para los tubos, los accesorios y el sistema".

- UNE-EN ISO 527:1996: "Plásticos. Determinación de las propiedades en tracción".

- UNE-EN ISO 179:2001: "Plásticos. Determinación de las propiedades al impacto Charpy".

- UNE-EN ISO 2039:1997: "Plásticos. Determinación de la dureza".

- UNE-EN ISO 868:1998: "Plásticos y ebonita. Determinación de la dureza de penetración mediante un durómetro (Dureza Shore)".

Los tubos se fabricarán en instalaciones especialmente preparadas con todos los dispositivos necesarios para obtener una producción sistematizado y con un laboratorio mínimo necesario para comprobar por muestreo, al menos, las condiciones de resistencia y absorción exigidas al material.

No se admitirán piezas especiales fabricadas por la unión mediante soldadura o pegamento de diversos elementos.

Los tubos se marcarán exteriormente y de manera visible con los siguientes datos:

- Marca comercial

- Referencia al material

- Diámetro nominal

- Espesor nominal

- Presión nominal

- Año de fabricación

- Referencia a la norma

Las condiciones a cumplir por el polietileno empleado en la fabricación de los tubos serán los siguientes:

- Peso específico entre 0,90 y 0,95 gr/cm^3.
- Coeficiente de dilatación lineal de 1,6, 10^{-4}.
- Temperatura de reblandecimiento superior a 100 °C.
- Módulo de elasticidad entre 1.300 – 1.400 Mpa.
- Resistencia a la tracción de 32 N/mm^2.
- Alargamiento a la rotura superior a 70%.
- Dureza Shore: entre 70 y 72.
- Alta resistencia a los ácidos, álcalis y disolventes.

En los cálculos se establecerán las condiciones de estabilidad mecánica de la tubería, tanto por los esfuerzos de las pruebas como para el uso normal. Cuando el diámetro sea igual o superior a los sesenta (60) milímetros deberá prestarse atención al efecto de las acciones exteriores sobre la tubería.

En ningún caso, se sobrepasarán las tensiones o presiones fijadas por este Pliego.

Los tubos se clasificarán por su diámetro exterior (diámetro nominal) y la presión máxima de trabajo definidas en kilogramos por centímetro

cuadrado. Dicha presión de trabajo se entiende para una duración de cincuenta (50) años y para la temperatura de uso del agua. Cuando dichos factores se modifiquen se definirán explícitamente el período útil previsto y la temperatura de uso.

El Contratista someterá obligatoriamente a su aprobación los datos siguientes: sección de los tubos, espesor de sus paredes y tipo de junta empleada, acompañado todo ello de los cálculos hidráulicos y mecánicos justificativos de la solución que se propone.

El material de los tubos estará exento de grietas, granulaciones, burbujas o faltas de homogeneidad de cualquier tipo. Las paredes serán suficientemente opacas para impedir el crecimiento de algas o bacterias cuando las tuberías queden expuestas a la luz solar.

Las condiciones de funcionamiento de las juntas y uniones deberán ser justificadas con los ensayos realizados en un laboratorio oficial y no serán inferiores a las correspondientes al propio tubo.

En tuberías de pequeño diámetro (ramales, acometidas, etc.), se cuidará especialmente el tipo de junto adoptada.

4. CONTROL DE CALIDAD

Se realizarán los ensayos y comprobaciones indicados en las normas del apartado 3 de este Artículo cumpliéndose en todo momento las exigencias de las mismas.

El Contratista presentará a la Dirección de Obra por cada lote y elemento suministrado a obra, los resultados de los ensayos para garantizar la calidad de los distintos componentes, con objeto de

proceder a la recepción o rechazo de los tubos y demás accesorios o, en su caso, el Certificado Origen Industrial o el Documento de Idoneidad Técnico, según la norma UNE.

2. ORIGEN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

2.9. MATERIALES POLIMÉRICOS

2.9.2. TUBOS Y ACCESORIOS

ARTÍCULO 2.9.2.2.: TUBOS Y ACCESORIOS DE POLIETILENO

1. DEFINICIÓN

Las tuberías de polietileno se fabrican con un material que se obtiene del etileno mediante procesos de polimerización.

El polietileno de que están constituidas las tuberías puede ser de tres tipos diferentes, en función de su densidad:

- Polietileno de baja densidad, LDPE, PEBD ó PE 32 aquel que cumpliendo lo indicado en la norma, tiene una densidad igual o menor a 930 Kg/m^3.

- Polietileno de media densidad, MDPE, PEMD ó PE 50B aquel que cumpliendo lo indicado en la norma, tiene una densidad entre 931 y 940 Kg/m^3.

- Polietileno de alta densidad, HDPE, PEAD ó PE 50A aquel que cumpliendo lo indicado en la norma, tiene una densidad mayor de 940 Kg/m^3.

Para tuberías empleadas en redes de saneamiento sólo se admitirá PE de Alta Densidad.

El material de los tubos y piezas especiales está constituido por:

- Polietileno puro.

- Negro de humo finamente dividido (tamaño de partícula inferior a veinticinco milimicras). La dispersión será homogénea con una proporción de dos por ciento con una tolerancia de más menos dos décimas (2 ± 0,2 por 100).

- Eventualmente otros colorantes, estabilizadores y materiales auxiliares, en proporción no mayor de tres décimas por ciento (0,3%), y siempre que su empleo sea aceptable, según el Código Alimentario Español. Queda prohibido el polietileno de recuperación.

2. CLASIFICACIÓN

Los tubos en función del uso a que vayan a estar destinados (abastecimiento o saneamiento) se clasifican en:

- Para tuberías a presión:
    - Tuberías de abastecimiento de agua
    - Otras conducciones de agua a presión
- Para tuberías sin presión:
    - Tuberías de saneamiento de poblaciones
    - Conductos de desagüe y de drenaje

• Tuberías de protección de conducciones eléctricas o de otros conductos

• Otros conductos y como encofrado perdido

2.1. DIÁMETROS, ESPESORES Y PRESIONES

Los tubos de PE se definen de la siguiente forma:

• Diámetro nominal (Dn): Es un número convencional que coincide teóricamente con el diámetro exterior de los tubos especificados en la norma y forma parte de la identificación de los diversos elementos acoplables entre sí en una instalación.

• Presión nominal (Pn): Es un número convencional que coincide con la presión máxima de trabajo a 20°C.

• Presión de trabajo (Pt): Es el valor de la presión interna máxima para la que se ha diseñado el tubo con un coeficiente de seguridad que tiene en cuenta las fluctuaciones de los parámetros que se pueden producir normalmente durante el uso continuado en 50 años de acuerdo con los siguientes valores:

• Tubos de PE 32 ..... 1.37

• Tubos de PE 50 A 1.6

• Espesor nominal (e): Es el espesor calculado a partir de la fórmula:

$$e = \frac{Pn \cdot D1}{2 + Pn}$$

Siendo:

• El esfuerzo tangencial de trabajo a 20°C, expresado en megapascales.

• Pn, la presión nominal en megapascales.

• Dn, el diámetro nominal del tubo en milímetros.

Los diámetros nominales y espesores, para las distintas presiones nominales que contempla la norma, para tubos de polietileno de baja densidad se detallan en la Tabla 1 y de alta densidad en la Tabla 2.

TABLA 1 – TUBOS DE BAJA DENSIDAD PARA
CONDUCCIONES DE AGUA A PRESIÓN
PE-32

DIAMETRO NOMINAL mm	ESPESORES DE LOS TUBOS (mm)			
	Pn=4 atm	Pn=6 atm	Pn=10 atm	Pn=16 atm
10	--	--	2,0	2,0
12	--	--	2,0	2,4
16	--	2,0	2,2	3,2
20	--	2,0	2,8	4,0
25	2,0	2,3	3,5	5,0
32	2,0	2,9	4,4	6,4
40	2,4	3,7	5,5	8,0
50	3,0	4,6	6,9	10,0
63	3,8	5,8	8,6	12,6

TABLA 2 – TUBOS DE ALTA DENSIDAD
PARA CONDUCCIONES DE AGUA A PRESIÓN
PE-50 A

DIAMETRO NOMINAL mm	ESPESORES DE LOS TUBOS (mm)			
	Pn=4 atm	Pn=6 atm	Pn=10 atm	Pn=16 atm
75	2,9	4,5	6,8	10,3
90	3,5	5,4	8,2	12,4
110	4,2	6,6	10,0	15,2
125	4,8	7,4	11,4	17,2
140	5,4	8,3	12,7	19,3
160	6,2	9,5	14,6	22,1
180	6,9	10,7	16,4	24,8
200	7,7	11,9	18,2	27,6
225	8,6	13,4	20,5	31,0
250	9,6	14,8	22,7	34,5
280	10,7	16,6	25,4	38,6
315	12,1	18,7	28,6	43,4
355	13,6	21,1	32,3	49,0
400	15,3	23,7	36,4	55,2
450	17,2	26,7	41,0	62,1
500	19,1	29,6	45,5	--
560	21,4	33,2	50,9	--
630	24,1	37,4	57,3	--
710	27,2	42,0	64,5	--
800	30,6	47,4	--	

2.2. CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS

En la expresión de cualquier dato relativo a las propiedades mecánicas de los tubos, o del material de que están fabricados, deberá indicarse explícitamente si el dato corresponde a solicitaciones mantenidas en corto plazo (0,1 horas a 1 hora) o a largo plazo (10^5 a 10^6 horas).

Mientras no se indique otra cosa se entenderá por "largo plazo" el de cincuenta (50) años, y por temperatura nominal de uso la de 20 °C.

Los valores obtenidos mediante ensayos a corto plazo no son constantes físicas del material sino características comparativas, dependientes del tipo y condiciones del ensayo, que sirven para estimar las características a largo plazo y, en consecuencia, para establecer prescripciones de recepción del producto. Solamente las características mecánicas a largo plazo son las que deben tomarse para el dimensionamiento, selección y empleo de los tubos.

2.2.1. Características mecánicas del tubo sometido a presión hidráulica interior

Resistencia del material del tubo sometido a presión hidráulica interior. Tensión de rotura obtenida mediante la fórmula:

$$\sigma_r = \frac{P_r \cdot D_m}{2e}$$

Donde:

- σ_r = Resistencia a presión interior, en kp/cm^2
- P_r = Presión hidráulica interior que produce la rotura del tubo, en kp/cm^2
- D_m = Diámetro medio (diámetro exterior menos el espesor del tubo) en cm.
- e = Espesor de la pared del tubo, en cm

Deberá tenerse en cuenta que el valor de la tensión de rotura σ_r disminuye considerablemente con el tiempo de mantenimiento de la presión hidráulica interior y con el aumento de la temperatura.

La tensión de rotura inicial es la presión de rotura a corto plazo (0,1-1 h) obtenida mediante ensayos normalizados para cada tipo de material termoplástico, realizados a la temperatura de 23 ± 1 ºC.

El fabricante estará obligado a declarar en sus catálogos σ_r eventualmente, en cada suministro concreto, los valores de la tensión de rotura σ_r correspondiente a una hora (1 h) y a mil (1.000) horas de duración del ensayo a presión interior constante, correspondiente a la temperatura de 20 ºC, y además a temperaturas de servicio más altas, según se establece en el siguiente cuadro.

La tensión a tracción circunferencial máxima admisible (σ_a) para fijar, a efectos de la presión hidráulica interior exclusivamente, el espesor mínimo de la pared del tubo, es el resultado de dividir la tensión de rotura a largo plazo (σ_{r50}) por un coeficiente de seguridad (η)

$$\sigma_r = \frac{\sigma_{r50}}{\eta}$$

En todo caso, se cumplirá la condición siguiente:

$$PN \leq \frac{2 \cdot e}{DN - e}$$

Donde:

- PN = Presión nominal, en kp/cm^2

• e = Espesor del tubo, en cm

• DN = Diámetro nominal (exterior) en cm

• σ_a = Tensión de tracción circunferencial máxima admisible, en kp/cm^2

En función del número de serie S = D_m/2e; D_m = DN-e; DN = diámetro nominal; e = espesor nominal. La presión nominal (PN) correspondiente a la serie es:

$$PN = \frac{\Delta a}{S}$$

2.2.2. Tubo sometido a flexión transversal

Tipo de material	Temperatura del ensayo °C	Tiempo bajo carga horas
Polietileno de baja densidad	20 20 70 70	1 1.000 100 1.000
Polietileno de alta densidad y Polietileno de media densidad	20 20 80 80	1 1.000 10 1.000
Otros termoplásticos	20 20	1 1.000
X es la temperatura ≥ 60 °C, máxima de servicio	X X	1 1.000

Factor de rigidez transversal (EI). Factor de rigidez del tubo a la flexión transversal, por unidad de longitud de éste, expresado en Kp.cm; es el producto del módulo de deformación, a flexión transversal del tubo, por el momento de inercia de una unidad de longitud de la pared de éste. Se determina mediante el ensayo de flexión transversal, sometiendo un trozo de tubo a la acción de una carga lineal de aplastamiento, según el método de ensayo normalizado correspondiente y subsiguiente aplicación de la fórmula:

$$E_c I = 0{,}149 \frac{P}{L \cdot \Delta y} R_m^3$$

Donde:

- E_c = Módulo de deformación a flexión transversal, en Kp/cm^2
- I = Momento de inercia de la pared del tubo, por unidad de longitud de éste, en cm^3
- $0{,}149 = \frac{\Pi^2 - 8}{4\Pi}$ (adimensional)
- P = Fuerza aplicada sobre la generatriz del tubo, en kp.
- L = Longitud del trozo de tubo ensayado, en cm.
- Δy = Acortamiento del diámetro del tubo en la dirección de la fuerza P, en cm.
- R_m = Radio medio del tubo, en cm.

E_{0l} es una característica mecánica del tubo que es variable, ya que el valor de E_c depende del tiempo de aplicación de la carga, de la temperatura del tubo y del estado tensional a que está sometido el material de manera permanente.

Rigidez circunferencial específica (RCE). Rigidez mecánica a flexión transversal del tubo, por unidad de longitud de éste, dada por la fórmula:

$$RCE = \frac{E_c I}{D_m^3}$$

Donde:

- RCE = Rigidez circunferencial específica, en kp/cm^2.
- E_cI = Factor de rigidez transversal, en kp.cm.
- D_m = Diámetro medio teórico del tubo, en cm = DN – e.

La expresión de la rigidez circunferencial específica en función del número de serie, S = Dm/2e es:

$$RCE = \frac{E_c}{96S^3}$$

Del mismo modo que para la determinación del factor E_cI, la RCE se obtiene experimentalmente mediante el ensayo de flexión transversal indicado en el Apartado anterior, por aplicación de la fórmula:

$$RCE = 0{,}01863\,\frac{P}{L\Delta y}$$

donde la variables P, L, e tienen el mismo significado que para la obtención del factor EI. La rigidez circunferencial especifica, "RCE", es una característica mecánica variable del tubo dependiente, como él, del tiempo de aplicación de la carga, de la temperatura del tubo y de su estado tensional permanente.

El fabricante estará obligado a declarar el valor de la RCE a largo plazo (50 años), que se compromete a garantizar y justificará documentalmente los datos experimentales y el procedimiento seguido para su determinación. En todo caso el ajuste para la extrapolación en el tiempo de las características determinantes de la

RCE se realizará en escala logarítmica doble con un mínimo de cuatro puntos comprendidos respectivamente entre los intervalos siguientes:

- 0,1 - 1 hora
- 8 - 12 horas
- 80 - 120 horas
- 800 - 1.200 horas

a la temperatura de 20, 40, 60 y 80 °C.

Módulo de deformación a flexión transversal del tubo (aplastamiento). El módulo de la deformación que interviene, tanto en el factor de rigidez EI, como en la RCE depende de la temperatura, del tiempo de aplicación de la carga y de la tensión que resulta de ésta:

$$E = f(T, t, \sigma)$$

Para una determinada temperatura de servicio deberán distinguirse los siguientes valores:

- E_{co} = Módulo de elasticidad inicial, en flexión transversal.
- E_{cx}= Módulo de fluencia a X años de carga mantenida.
- E_{c50} = Módulo de fluencia a largo plazo (50 años).

Se define como factor de fluencia el valor dado por la expresión:

$$\alpha = \frac{E_{cx}}{E_{co}}$$

2.2.3. Características mecánicas de los tubos de polietileno

Serán las indicadas en la tabla que se indica a continuación:

- Diámetro nominal (exterior) DN
- Diámetro intermedio Dm = DN-e
- Nº de Serie $S = \frac{D_m}{2e}$
- Espesor nominal $e = \frac{D_m}{2S} = \frac{DN}{2S+1}$
- Tensión máxima admisible σ_a
- Presión nominal $PN = \frac{\sigma_a e}{DN - e} = \frac{\sigma_a}{S}$
- Rigidez circunferencial específica

$$RCE = \frac{E_c I}{D_m^3} = \frac{E_c}{12}\left(\frac{e}{D_m}\right)^3 = \frac{E_d}{96S^3}$$

- E_c = modulo de fluencia a flexión transversal = f(σ, T, t)

Factor de corrección σ_a por temperatura							
ºC	0	20	25	30	35	40	45
HDPE y MDPE	1	1	0,80	0,63	0,50	0,40	0,30
LDPE	1	1	0,75	0,56	0,44	0,36	-

Clase de plástico	HPDEσa = 40				HPDEσa = 50			
Nº de Serie S	12,5	10	8	5	12,5	10	8	5
Presión nominal PN (Kp/cm^2)	3,2	4	5	8	4	5	6,3	10
Coeficiente de seguridad a 50 años	1,5				1,3			
$(RCE)_0$ corto plazo (kp/cm^2) x 10^3	EC = 9.000 kp/cm^2				EC = 9.000 kp/cm^2			
	48	94	183	750	48	94	183	750
$(RCE)_{50}$ largo plazo (kp/cm^2) x 10^3	EC = 2.000 kp/cm^2				EC = 2.000 kp/cm^2			
	11	21	41	166	11	21	41	166

3. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Las tuberías y piezas empleadas en la obra procederán de fábrica, con experiencia acreditada. Previamente a la puesta en obra de cualquier tubería, el Contratista, propondrá a la Dirección de Obra los siguientes puntos:

- Fabricante de tuberías.
- Descripción exhaustiva del sistema de fabricación para cada tubo.
- Sección tipo de cada diámetro con indicación de las dimensiones y espesores.
- Características del revestimiento interior y exterior de la tubería.
- Experiencia en obras similares.
- Tipo de señalización del tubo.

La normativa aplicable a este tipo de tuberías, tanto en lo que se refiere a las características de los tubos, como de los materiales, es la siguiente:

• UNE 53126:1979: Plásticos. Determinación del coeficiente de dilatación lineal.

• UNE 53131:1990: Tubos de polietileno para conducciones de agua a presión, Características y métodos de ensayo.

• UNE 5340:1990 EX: "Plásticos. Tubos de polietileno pigmentado (no negros) para conducciones subterráneas, empotradas u ocultas de agua a presión. Características y métodos de ensayo".

• UNE-EN ISO 1872-1/A1:2001 y UNE-EN ISO 1872-2/A2:2001: Materiales de polietileno para moldeo y extrusión.

• UNE-EN ISO 1133:2001: Determinación del índice de fluidez de polímeros.

• UNE 53365:1990: Tubos y accesorios de PE de alta densidad para uniones soldadas usadas en canalizaciones subterráneas, enterradas o no y empleadas para la evacuación y desagüe. Características y métodos de ensayo.

• PNE-prEN 13476-1: Sistemas de canalización de materiales termoplásticos para saneamiento enterrado sin presión. Sistemas de canalización de pared estructurada o de polietileno (PE). Parte 1. Especificaciones para los tubos, accesorios y el sistema.

• UNE 53367: 2000: Tubos de polietileno de baja densidad (LDPE) para ramales de micro irrigación. Características y métodos de ensayo.

• UNE 53375:1983: Determinación del contenido en negro de carbono en poliolefinas y sus transformados.

• UNE 53381-1-2-3-4: 2001: Tubos de polietileno reticulado para conducciones de agua a presión, fría y caliente. Características y métodos de ensayo.

Los tubos se fabricarán en instalaciones especialmente preparadas con todos los dispositivos necesarios para obtener una producción sistematizada y con un laboratorio mínimo necesario para comprobar por muestreo, al menos, las condiciones de resistencia y absorción exigidas al material.

No se admitirán piezas especiales fabricadas por la unión mediante soldadura o pegamento de diversos elementos.

Los tubos se marcarán exteriormente y de manera visible con los datos mínimos exigidos en este Pliego de Prescripciones que corresponde a la UNE 53131:1990 ó por la PNE-prEN 12201-2:

• Marca comercial.

• Referencia al material, según lo indicado en el Apartado 1 del presente Artículo.

• Diámetro nominal en mm.

• Espesor nominal.

- Presión nominal.

- Día, año y mes de fabricación.

- Número dentro de la serie del mismo tipo y lote al que pertenece.

- Referencia a la norma.

Las tuberías serán fabricadas a partir de polietileno de alta densidad para diámetros superiores a ∅ 63 mm. y de baja densidad para los de igual ó inferior diámetro, cumpliendo lo establecido en el artículo 2-23 y 8 del "Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para tuberías de abastecimientos de agua".

Además, cumplirá las siguientes condiciones:

- Peso específico mayor de 0,940 Tn./m^3.

- Coeficiente de dilatación lineal de 200 a 230 E-6.

- Temperatura de reblandecimiento superior a 100 ºC.

- Índice de fluidez de 0,3 g/10 mmin

- Módulo de elasticidad superior a 900 N/mm^2.

- Rigidez circunferencial (RCE) a corto plazo ≥ 6 kN/m^2.

- Resistencia a la tracción 20 N/mm^2.

- Alargamiento a la rotura superior a 350%.

En los cálculos se establecerán las condiciones de estabilidad mecánica de la tubería, tanto por los esfuerzos de las pruebas como para el uso normal. Cuando el diámetro sea igual o superior a los sesenta (60) milímetros deberá prestarse atención al efecto de las acciones exteriores sobre la tubería.

En ningún caso, se sobrepasarán las tensiones o presiones fijadas por este Pliego.

Los tubos se clasificarán por su diámetro exterior (diámetro nominal) y la presión máxima de trabajo definidas en kilogramos por centímetro cuadrado. Dicha presión de trabajo se entiende para una duración de cincuenta (50) años y para la temperatura de uso del agua. Cuando dichos factores se modifiquen se definirán explícitamente el período útil previsto y la temperatura de uso.

No se permitirá el empleo de tuberías diseñadas para una presión máxima de trabajo inferior a 10 kg/cm^2.

El Contratista someterá obligatoriamente a su aprobación los datos siguientes: sección de los tubos, espesor de sus paredes y tipo de junta empleada, acompañado todo ello de los cálculos hidráulicos y mecánicos justificativos de la solución que se propone.

El material de los tubos estará exento de grietas, granulaciones, burbujas o faltas de homogeneidad de cualquier tipo. Las paredes serán suficientemente opacas para impedir el crecimiento de algas o bacterias cuando las tuberías queden expuestas a la luz solar.

Las condiciones de funcionamiento de las juntas y uniones deberán ser justificadas con los ensayos realizados en un laboratorio oficial y no serán inferiores a las correspondientes al propio tubo.

En tuberías de pequeño diámetro (ramales, acometidas, etc.), se cuidará especialmente el tipo de junta adoptada.

Accesorios y piezas especiales

En tuberías de alta densidad todos los accesorios serán electrosoldables salvo en tuberías de diámetro igual o inferior a 63 mm (∅ ≤ 63 mm) que serán mecánicos. En las tuberías de baja densidad todos los accesorios serán mecánicos.

Todas las piezas especiales deberán tener iguales o mejores características que el tubo de la misma clasificación. Deberan tener una superficie interior perfectamente lisa.

Las uniones de tubos de polietileno con accesorios para conducción de fluidos a presión serán conformes con las normas:

• UNE-EN 714:1995; Sistemas de canalización en materiales termoplásticos. Uniones con junta de estanqueidad elastómera sin fuerza axial entre tubos a presión y accesorios inyectados. Ensayos de estanquidad a presión hidráulica interior sin fuerza axial.

• UNE-EN 911:1996; Sistema de canalización en materiales plásticos. Uniones con junta de estanquidad elastómera y uniones mecánicas para canalizaciones termopláticas con presión. Ensayo de estanquidad a presión hidroestática exterior.

• UNE-EN 713:1994; Sistemas de canalización en materiales plásticos. Uniones mecánicas entre tubos a presión de poliolefinas y sus

accesorios. Ensayo de estanquidad a presión interna de uniones sometidas a curvatura.

• UNE-EN 712:1994; Sistemas de canalización en materiales termoplásticos. Uniones mecánicas con esfuerzo axial entre tubos a presión y sus accesorios. Método de ensayo de resistencia al desgarro bajo fuerza constante.

4. CONTROL DE CALIDAD

El control de calidad se llevará a cabo de acuerdo con los criterios fijados en el capítulo III del presente pliego, y en las Normas UNE 53131:1990 ó PNE-prEN 12201-2 y UNE 53365:1990 para las tuberías de media y alta densidad y UNE 53367:2000 para las tuberías de baja densidad.

Se realizarán los ensayos y comprobaciones indicadas en las citadas Normas, cumpliéndose en todo momento las exigencias de las mismas.

El Contratista presentará a la Dirección de Obra por cada lote y elemento suministrado a obra, los resultados de los ensayos para garantizar la calidad de los distintos componentes, con objeto de proceder a la recepción o rechazo de los tubos y demás accesorios o, en su caso, el Certificado Origen Industrial o el Documento de Idoneidad Técnico, según la norma UNE.

2. ORIGEN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

2.9. MATERIALES POLIMÉRICOS

2.9.2. TUBOS Y ACCESORIOS

ARTÍCULO 2.9.2.3.: TUBOS RANURADOS DE POLIETILENO PARA DRENES

1. DEFINICIÓN

Tubos ranurados de polietileno para drenes son los que disponen de perforaciones u orificios uniformemente distribuidos en su superficie, usados en el drenaje de suelos.

2. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

2.1. CARACTERÍSTICAS GENERALES

Los tubos de polietileno de doble pared, serán de forma exterior corrugada y superficie interior lisa. Serán fuertes, duraderos y libres de defectos, grietas y deformaciones.

En función de su empleo podrán presentarse en cualquiera de las dos formas siguientes:

- Tubos flexibles (en rollos)

  Serán de sección circular y perforados en todo su perímetro, con una superficie mínima de captación de sesenta centímetros

cuadrados por metro (60 cm^2/m). Los tubos flexibles se adaptan a los condicionantes del terreno.

• Tubos rígidos (en barras)

Serán de forma cilíndrica, marcando en la parte superior. El arco inferior estará exento de perforaciones. Las uniones entre barras se efectuarán mediante manguito incorporado. La superficie mínima de captación será de cincuenta centímetros cuadrados por metro (50 cm^2/m).

2.2. FORMA Y DIMENSIONES

La forma y dimensiones de los tubos a emplear en drenes subterráneos, así como sus correspondientes perforaciones y juntas, serán las indicadas en los Planos de Proyecto.

Los tubos estarán bien calibrados y sus generatrices serán rectas o tendrán la curvatura que les corresponda en los codos o piezas especiales. La flecha máxima, medida por el lado cóncavo de la tubería, será de un centímetro por metro (1 cm/m).

La superficie interior será lisa, y no se admitirán más defectos que los de carácter accidental o local, siempre que no supongan merma de la calidad de los tubos ni de su capacidad de desagüe.

2.3. CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS

Las pruebas de resistencia exigibles a los tubos quedarán a juicio de la Dirección de Obra.

Para determinar la resistencia al aplastamiento se aplicará el ensayo de compresión, según la norma UNE-EN 50086-2-4:1995 "Sistemas de tubos para conducciones de cables. Requisitos particulares para sistemas de tubos enterrados".

Cuando se aplique una fuerza igual o superior a cuatrocientos cincuenta newtons (450 N) la deflexión del tubo será inferior al cinco por ciento (5%) sin que se produzcan fisuras o roturas parciales.

3. CONTROL DE CALIDAD

3.1. ENSAYOS PREVIOS Y DE CONTROL

Los tubos deberán cumplir las condiciones fundamentales y de calidad fijadas en el Apartado 2 de este Artículo, así como las correspondientes normas y disposiciones relativas a fabricación y control industrial.

Tendrán carácter obligatorio los siguientes ensayos:

- Resistencia a la compresión y al impacto, según UNE-EN 50086-2-4:1995.

- Ensayo de curvado, según UNE-EN 50086-2-4:1995.

3.2. CONTROL DE RECEPCIÓN Y ALMACENAMIENTO EN OBRA DE TUBOS Y ACCESORIOS

Los ensayos realizados con anterioridad podrán suprimirse si el suministrador facilita el Certificado de Idoneidad Técnica por cada partida suministrada a obra.

Cada partida o entrega del material irá acompañada de una hoja de ruta que especifique la naturaleza, número, tipo y referencia de las piezas que la componen. Deberá hacerse con el ritmo y plazos señalados por la Dirección de Obra.

Las piezas que hayan sufrido deterioro durante el transporte o que presenten defectos serán rechazadas.

La Dirección de Obra, si lo estima necesario, podrá ordenar en cualquier momento la repetición de pruebas sobre las piezas ya ensayadas en fábrica. El Contratista, avisado previamente por escrito, facilitará los medios necesarios para realizar estas pruebas, de las que se levantará acta, y los resultados obtenidos en ellas prevalecerán sobre los de las primeras. Si los resultados de estas últimas pruebas fueran favorables, los gastos serán a cargo de la Administración; en caso contrario, corresponderán al Contratista que deberá además reemplazar los tubos, piezas, etc., previamente marcados como defectuoso procediendo a su retirada y sustitución en los plazos señalados por la Dirección de Obra. De no realizarlo el Contratista, lo hará la Administración a costa de aquel.

3.3. ACEPTACIÓN O RECHAZO DE LOS TUBOS

Clasificado el material por lotes de 200 unidades o fracción, las pruebas se efectuarán sobre muestras tomadas de cada lote, de forma que los resultados que se obtengan se asignarán al total del lote.

Los tubos que no satisfagan las condiciones generales fijadas en este pliego serán rechazados. Cuando una muestra no satisfaga una prueba, se repetirá esta misma sobre dos muestras más del lote ensayado. Si también falla una de estas pruebas, se rechazará el lote ensayado, aceptándose si el resultado de ambas es bueno.

La aceptación de un lote no excluye la obligación del Contratista de reponer a su costa los tubos o piezas que pueden sufrir deterioro o rotura durante el montaje y/o relleno sobre la tubería una vez instalada.

2. ORIGEN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

2.9. MATERIALES POLIMÉRICOS

2.9.2. TUBOS Y ACCESORIOS

ARTÍCULO 2.9.2.4.: TUBOS DE POLIÉSTER REFORZADO CON FIBRA DE VIDRIO

1. DEFINICIÓN

Se definen así los tubos hechos con resinas termoestables reforzadas con fibra de vidrio con, o sin, forros termoplásticos.

2. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

2.1. CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

2.1.1. Resinas

Las resinas usadas en la fabricación de las tuberías deberán cumplir con los requerimentos de la BS 3532 para sistemas de resinas de poliéster, como más apropiadas y tales que el tubo acabado cumpla con las condiciones generales que se exigen en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para tuberías de Abastecimiento de Agua del MOPU.

2.1.2. Fibras

La fibra de vidrio podrá ser de cualquiera de los tipos especificados en las BS 3496 para hilos de base cortados de fibra de vidrio, BS 3396 para tejidos de fibra de vidrio, BS 3691 para mechas de fibra de vidrio y BS 3749 para esferas de fibra de vidrio. Deberá tener además un tratamiento de superficie compatible con la resina. Cualquier materialización del refuerzo será aceptable con tal que el tubo cumpla con las condiciones generales del Pliego del MOPU anteriormente mencionado.

2.1.3. Otros materiales

2.1.3.1. Agregados

Son materiales granulares inertes de un tamaño comprendido entre cinco centésimas de milímetro y cinco milímetros (0,05 - 5 mm), usados como parte integrante de la estructura. Pueden utilizarse arenas de sílice gravadas.

2.1.3.2. Filler inerte

El filler inerte es definido como un material fino con un tamaño de partícula menor de cinco centésimas de milímetro (0,05 mm) usado como soporte de la resina. El filler inerte puede ser incorporado sólo o junto con los agregados.

2.1.3.3. Aditivos

Son materiales destinados a modificar las propiedades de la resina. La resina puede contener aditivos activos para control de viscosidad o retardo del fuego.

2.1.3.4. Colorantes

La resina puede incorporar tintes o pigmentos que le den determinados colores que en ningún caso perjudicarán las características de la tubería.

2.1.3.5. Forros

En los casos en que se usen forros, el material utilizado a tal fin será polipropileno como el especificado en la BS 4991.

El espesor mínimo del forro será de uno con cinco milímetros (1,5 mm).

2.2. CLASIFICACIÓN Y NORMATIVA DE APLICACIÓN

Los tubos se clasifican por la máxima presión de trabajo, rigidez transversal a flexión y compatibilidad con los líquidos.

Serán de aplicación siempre que no contradigan lo indicado en este artículo y a las normas citadas en distintos apartados del mismo las siguientes normas:

- UNE-EN 637:1996, UNE-EN 705:1995, UNE-EN 761:1995, UNE-EN 1119:1996, UNE-EN 1120:1996, UNE-EN 1226:1996, UNE-EN 1228:1996, UNE-EN 1229:1996.

- DIN-16.869, DIN-16.965, DIN-19565.

- AWWC – 950/81

- TC-155.

2.3. COMPATIBILIDAD CON LÍQUIDOS

2.3.1. Compatible con agua potable

Tubos y piezas especiales que sean adecuadas para su uso con agua potable serán marcadas con "P" en el interior de un cuadrado.

Tanto tubos como piezas especiales serán ensayados para confirmar que no perjudican la naturaleza del agua. Los ensayos incluirán la determinación del grado de efecto en el sabor, olor, color y turbidez, el cambio en los nivles de metales tóxicos y otras sustancias tóxicas y si los tubos y piezas especiales favorecen o no el crecimiento de bacterias y hongos. Estos efectos estarán dentro de los límites requeridos por el usuario.

2.3.2. No compatible con agua potable

Los tubos y piezas especiales que no sean adecuados para su uso con agua potable estarán marcados con un cuadrado que se dejará vacío.

Cuando los conductos conduzcan fluidos agresivos, tales como algunos residuos industriales o donde el tubo sea utilizado en un medioambiente externo inusual, se tendrán en cuenta las recomendaciones del fabricante.

2.4. CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS

La capacidad de los tubos para soportar cargas de viga puede medirse por su resistencia longitudinal. Todos los tubos, de cualquier clasificación que sean, deberán tener una resistencia última inicial a

una fuerza axil longitudinal por unidad de circunferencia que no deberá ser menor que lo que sigue:

Tensión (N/mm)	D (mm)
150	≤ 600
200	$600 < D \leq 1200$
250	$1200 < D \leq 2400$

Dichas resistencias serán normalmente suficientes para su manejo y colocación en zanja, pero no para ser apoyados en extremos, en cuyo caso se necesitarán mayores resistencias.

2.5. DEFORMACIÓN CIRCUNFERENCIAL

Para los tubos que trasnsportan aguas residuales o residuos industriales agresivos la deformación total E_t, a la máxima deflexión circular recomendada por el fabricante y a la presión de trabajo de la tubería no excederá del siguiente valor:

$E_n/1,6M$ donde E_n es la deformación de fallo circunferencial extrapolada a la vida de diseño de n años.

3. FABRICACIÓN

El fabricante se asegurará de la consistencia de los materiales de fabricación y proveerá una adecuada supervisión en todas las fases de la fabricación.

La fabricación se efectuará bajo condiciones ambientales compatibles con una satisfactoria producción de los tubos y piezas especiales. Los materiales sin usar serán almacenados y usados de acuerdo con las recomendaciones de sus fabricantes.

Cuando los tubos se fabriquen mediante procesos repetitivos de máquinas controladas, se mantendrá un control suficiente sobre los mecanismos de medición y mezclado de resinas, catalizadores y aceleradores y de la colocación de la resina mezclada junto con los refuerzos y los fillers en la pared del tubo, para asegurar que la construcción del tubo cumpla con los requerimientos del control de calidad especificados en la sección 3 de la norma BS 5480: Part. 2. En el caso de fallo de funcionamiento, los tubos o piezas especiales sospechosos serán identificados y colocados aparte.

Cuando los tubos se fabriquen por otros métodos la medida de los componentes de las resinas, catalizadores o endurecedores y aceleradores, se realizarán aparte y mezclados por separado en cantidades pequeñas para asegurar su utilización dentro de la vida útil y a la temperatura de trabajo. El número y tipo de las capas de refuerzos aplicadas serán registrados. Las capas serán consolidadas con el debido cuidado para evitar presiones excesivas que puedan disturbar la distribución de las capas y dañar el refuerzo.

Las piezas adyacentes del refuerzo se solaparán no menos de 50 mm y sus extremos trabajados para minimizar el salto. Las uniones se dispersarán a través del espesor de la pared. Cuando se usen refuerzos, direccionalmente torcidos, se tendrá cuidado en asegurar que la dirección de la máxima resistencia sea, correctamente, alineada para dar el balance diseñado entre al resistencia longitudinal y circunferencial.

El fabricante asegurará que obtiene una buena adhesión entre las sucesivas capas de laminados por una correcta aplicación de las capas y en la fabricación de las piezas especiales, a partir de secciones de tubo, por eliminación de los elementos superficiales de resina curada antes de futuras aplicaciones.

La superficie interior de los tubos y las piezas especiales será suave y ambas superficies, la interna y la externa, estarán limpias y libres de defectos tales como fibras protuberantes, huecos, burbujas, fisuras, ampollas o materias extrañas que puedan perjudicar sus características en servicio.

4. DIMENSIONES Y TOLERANCIAS

Todas las dimensiones y tolerancias especificadas en este apartado están referidas a una temperatura de 23ºC y los métodos de medida serán los descritos en la BS 5480 (Segunda parte).

• Diámetro del tubo

El diámetro de fabricación (diámetro interior) declarado por el propio fabricante deberá estar comprendido entre el menos tres con cinco por ciento y el uno por ciento (-3,5% - 1%) respecto al nominal:

Las tolerancias respecto al diámetro de fabricación serán:

- Uno con cinco milímetros (± 1,5 mm) para tubos de hasta 150 mm de diámetro nominal.

- Tres milímetros (± 3 mm) para tubos con diámetro nominal mayor de 150 mm y menor de 600 mm.

• Cinco por ciento (± 5%) para tubos con diámetro nominal mayor de 600 mm.

• Longitud del tubo

Se define la longitud efectiva del tubo recto como la distancia, medida en el eje del mismo, entre puntos extremos de él, descontando el enchufe en caso de tenerlo.

La tolerancia en longitud efectiva será de veinticinco milímetros (± 25 mm).

• Perpendicularidad en extremos

Se define como falta de perpendicularidad en un extremo del tubo como la máxima distancia entre la superficie real extrema del tubo y el plano normal al eje del tubo que pasa por el punto extremo del mismo.

Las tolerancias serán:

a) Extremo sin boquilla: 2 mm * 0,005 D y menor de diez milímetros (10 mm), donde D es el diámetro nominal del tubo.

b) Extremo con boquilla: la desviación de la misma deberá ser menor de 0,5º para diámetros nominales menores o iguales que 400 mm y 0,25º para diámetros nominales mayores, y en ningún caso sobrepasará el medio milímetro (0,5 mm), según se ha definido al comienzo.

• Rectitud del tubo

Para tubos de diámetro nominal mayor de 150 mm la falta de rectitud no superará el 0,3% de la longitud efectiva, y para diámetros menores no superará en ningún caso los quince milímetros (15 mm).

• Espesor de la pared del tubo

Este espesor deberá ser por lo menos igual al valor especificado por el fabricante.

• Piezas especiales

Todas las piezas especiales deberán tener iguales o mejores características que el tubo de la misma clasificación. Deberán tener una superficie interior perfectamente lisa.

La tolerancia en el ángulo de desviación en el caso de codos, tes o derivación será de $\pm$ 1° para diámetros nominales menores o iguales que 600 mm y $\pm$ 0,5° para diámetros mayores. La tolerancia en longitud, excluido el enchufe, en caso de tenerlo, será de $\pm$ 5 mm tomado desde el punto de intersección del final de la pieza especial y de $\pm$ 10 mm en el caso de piezas rectas.

5. JUNTAS

Por su movilidad, las juntas y uniones se dividen en juntas rígidas y juntas elásticas.

Bajo la denominación de juntas rígidas se agrupan los sistemas de unión que impiden el movimiento relativo entre los tubos acoplados entre sí.

Juntas elásticas son aquellas que debido a su elemento de estanqueidad pueden admitir ligeros movimientos debidos a variaciones dimensionales, asientos del apoyo y giros, sin detrimento de ninguna de las condiciones de resistencia y estanqueidad de la unión.

Las uniones rígidas pueden realizarse por soldadura, por encolado con adhesivo, o con bridas. En tubos de pequeño diámetro se pueden emplear las juntas roscadas con accesorios de plástico duro inyectado o metálicos.

Las juntas pueden realizarse con manguitos del mismo material que el tubo, por enchufe de espiga y copa cuando los tubos estén provistos de embocadura, o por otros procedimientos que garanticen su estanqueidad y perfecto funcionamiento.

Las juntas flexibles, o elásticas, se realizan por medio de uno o varios anillos de caucho natural o sintético, alojados en cajas anulares conformadas en el interior de la copa o del manguito, según se trate de tubos lisos con unión de manguito o de tubos con embocadura en los de unión por enchufe.

Los anillos elásticos deben estar fabricados con materiales durables y resistentes químicamente al posible ataque del fluente y deberán cumplir lo requerido en el artículo 2.5.11 de este Pliego.

Las tolerancias sobre las dimensiones de los elementos que forman la junta serán fijadas y garantizadas por el fabricante. Deberán figurar en los catálogos.

Las uniones rígidas en los tubos de resina termoestable reforzada con fibras, pueden realizarse por cubre-juntas o manguito, por copa y espiga encoladas con adhesivo o con bridas.

La unión por cubre-juntas o manguitos se realiza poniendo a tope dos extremos de la tubería y cubriéndolos conjuntamente con capas sucesivas de fibra saturada de resina catalizada hasta un espesor que garantice las características mecánicas exigidas al tubo.

Las uniones flexibles o elásticas, se realizan por copa y espiga con anillos elásticos o por acoplamientos mecánicos, a base de manguitos metálicos con anillos elásticos, sometidos a presión mediante tornillos.

6. CONTROL DE CALIDAD

El Fabricante, por medio de su departamento de Control de Calidad efectuará la comprobación de las características anteriormente mencionadas, de acuerdo con los métodos y con la frecuencia determinadas en la Norma BS 5480 (segunda parte).

Además de la propia inspección y supervisión del fabricante, la Dirección de Obra tendrá acceso a todas las paretes de la fabricación y ensayo de los tubos y piezas especiales que él haya ordenado y a todos los registros relevantes de los ensayos.

Los ensayos a realizar son los siguientes:

- Resistencia al impacto.
- Resistencia a la corrosión por deformación a largo plazo.
- Resistencia a la tracción circunferencial a largo plazo.
- Deformación semipermanente a largo plazo de envejecimiento.

- Dimensiones de los tubos y piezas especiales.
- Medición de los diámetros de los tubos y piezas especiales.
- Espesor de la pared.
- Impermeabilidad frente a fugas:
    - Tubos no sometidos a presión
    - Tubos sometidos a presión
    - Piezas especiales
- Rigidez específica inicial y resistencia al daño estructural bajo deflexión circular.
- Resistencia a tracción circunferencial inicial.
- Resistencia a la tracción longitudinal inicial.
- Resistencia a la corrosión por deformación.

7. IDENTIFICACIÓN

Todos los tubos deberán llevar marcadas de forma indeleble las siguientes características:

- Nombre del Fabricante, o marca.
- Diámetro nominal, en mm.

• Clasificación (presión máxima de trabajo, rigidez transversal a flexión).

• Número del lote y fecha de fabricación.

• La letra "p" para poder ser utilizados para agua potable.

• Las letras "LS" cuando sean aptos para cargas longitudinales debidas a la presión interna, o para flexión longitudinal.

• El ángulo del codo (en grados sexagesimales), si procede.

8. CERTIFICACIÓN

El fabricante suministrará a la Dirección de Obra copia duplicada de un documento en el que se incluya el diseño, construcción y ensayos de los tubos y piezas cumpliendo con los requerimientos especificados en el artículo. El fabricante presentará también los resultados de los ensayos o un resumen adecuado que se incluirá en el documento citado.

En los casos de inspección conjunta para la inspección y ensayo de los tubos y piezas especiales, la documentación firmada con evidencia de los resultados de todas las inspecciones y ensayos completos, serán enviadas a la Dirección de Obra.

2. ORIGEN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

2.9. MATERIALES POLIMÉRICOS

2.9.3. CANALES Y SUMIDEROS

ARTÍCULO 2.9.3.1.: CANALES DE HORMIGÓN POLÍMERO

1. DEFINICIÓN

Se definen como canales de hormigón polímero a aquellos canales destinados a la evacuación de aguas pluviales, construidos con piezas prefabricadas de hormigón polímero machiembradas, con una rejilla en la parte superior, fijada al canal y que permitirá el drenaje de la superficie hacia el interior del mismo.

2. MATERIALES

2.1. CANAL DE HORMIGÓN POLÍMERO

Las características generales de los canales de hormigón polímero serán su resistencia química, aún ante los hidrocarburos clorados, alta resistencia mecánica, serán insensibles a los cambios de temperatura y resistentes a la corrosión.

Los canales de hormigón polímero se ajustarán a lo establecido en la norma DIN 19580.

Las características resistentes serán las que se indican en el presente apartado. Las dimensiones serán variables, en función de la obra en que se empleen y en todo caso se ajustarán a las medidas standard que aparecen en las hojas técnicas facilitadas por el Fabricante.

El hormigón polímero estará compuesto por una mezcla de áridos cuarzíticos, arena y como aglomerante se emplearán resinas de reacción.

El canal de hormigón polímero deberá cumplir los siguientes requerimientos:

- Resistencia a compresión: aprox. 85 N/mm^2.
- Resistencia a tracción-flexión aprox. 25 N/mm^2.
- Módulo de elasticidad aprox. 25-30 KN/mm^2.
- Densidad aprox. 2,3 Kg/dm^3.
- Coeficiente de expansión lineal aprox. 17 x 10^{-6} x K^{-1}
- Contracción lineal aprox. 0,25 %
- Contracción residual aprox. 0,2 %

2.2. REJILLAS Y ELEMENTOS DE FIJACIÓN

Las rejillas podrán ser de diferentes materiales en función de la aplicación concreta y tendrán la resistencia adecuada al tráfico y cargas previstas en el proyecto, ofreciendo garantías que aseguren su no corrosión.

Además, y cumpliendo lo especificado en la norma UNE-EN 124:1995 (DIN 19580) se utilizarán los canales y rejillas adecuados en cada zona, teniendo en cuenta, en todo momento, el lugar de utilización y las cargas que debe soportar. Esta norma establece un rango de utilización entre 250 y 400 KN tal y como se indica en el siguiente cuadro:

Cargas	Lugares de Utilización	Tipo de rejillas
(C-250) 250 KN	- Zonas verdes - Aceras - Zonas de aparcamiento de turismos - Zonas peatonales abiertas a tráfico de vehículos comerciales - Zonas laterales de calzadas para turismos y vehículos comerciales con movimientos rápidos	- Fundición dúctil
(D-400) 400 KN	- Viales	- Fundición nodular dúctil - Monolíticas (en drenajes transversales)

En el caso concreto en el que se precise la colocación de canales de hormigón polímero en drenajes transversales de vías que soporten tráfico tipo D (a partir de 400 KN), se colocarán canales de tipo monolíticio, es decir, con rejilla de hormigón polímero y sin elementos metálicos.

Podrán usarse materiales tales como fundición, acero galvanizado, acero inoxidable, cobre, latón...

Así mismo, podrán utilizarse diferentes diseños: tipo entramado, perforado, ranurado, etc., siempre que no quede mermada la capacidad de drenaje de la zona.

Las rejillas podrán ser también de diferentes tipos en lo referente a la forma en que apoyan sobre el canal:

- Empotradas: La rejilla queda protegida por el borde del canal de hormigón polímero.

- Sobreelevadas: El borde del canal se protege con la propia rejilla.

- Con bastidor: Se protegen los bordes de la rejilla y del canal con un bastidor de fundición nodular sobre el que apoya la rejilla.

El diseño de la rejilla permitirá el máximo de absorción e impedirá la retención de hojas u otros objetos.

La superficie de la rejilla será antideslizante cumpliendo las normas de seguridad para peatones, ciclistas y minusválidos.

Este modelo será de aplicación en caso de que el conjunto vaya a estar sometido a cargas elevadas (a partir de 250 KN según se indica en el cuadro del apartado de materiales) quedando el canal protegido contra las sobrecargas laterales.

En cualquier caso, tanto la calidad como el diseño de la rejilla, deberá ser aprobada por la Dirección de Obra.

Las fijaciones de la rejilla al canal de hormigón polímero se realizarán mediante tornillería u otros sistemas, siempre y cuando, a juicio de la Dirección de Obra se verifique y certifique el buen funcionamiento de los mismos, quedando la rejilla perfectamente fijada al canal de hormigón polímero.

La fijación de la rejilla al marco del canal se hará mediante 2 tornillos cada 50 cm o con cancela de sujeción y tornillo central.

En todos los casos, los elementos de fijación serán de materiales no corrosivos.

3. CONTROL DE CALIDAD

El Contratista deberá justificar, mediante la presentación de los correspondientes certificados, expedidos por un Laboratorio o Centro de Ensayos debidamente acreditado, que las características del canal que se ha previsto utilizar cumplen las exigencias de carga previstas en el Proyecto y las características de los materiales indicadas en el apartado anterior.

Así mismo, en el caso de las rejillas y los elementos de fijación el contratista deberá presentar a la Dirección de Obra los certificados de calidad de los materiales empleados.

2. ORIGEN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

2.9. MATERIALES POLIMÉRICOS

2.9.3. CANALES Y SUMIDEROS

ARTÍCULO 2.9.3.2.: SUMIDEROS E IMBORNALES DE POLIPROPILENO

1. DEFINICIÓN

Se definen como sumideros e imbornales de polipropileno a aquellos elementos destinados a la recogida y evacuación de las aguas pluviales, utilizados en superficies pavimentadas o urbanizadas.

2. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Los sumideros e imbornales estarán diseñados de tal manera que impidan la salida de roedores y olores nocivos del colector hacia la calzada; evitando la degradación del medio ambiente.

Serán desmontables, permitiendo la total limpieza del sumidero y salida al colector.

El material a utilizar en la construcción de los sumideros será un compuesto de PP reforzado con 20% de carbonato cálcico.

Llevará incorporada una formulación básica para usos generales, que garantice la estabilidad del polímero en las condiciones normales de proceso y uso.

Deberá presentar una buena estabilidad dimensional, media resistencia a impacto, alta rigidez, estabilidad UV media (>2 años) y buena desmoldeabilidad.

El polipropileno deberá reunir las siguientes características:

Características	Unidad	Método de ensayo	PM-68A
Índice de fluidez (230ºC, 2,16 Kg)	g/10 min	ASTM D 1238 L, ISO 1133	16
Densidad	g/cm3	ASTM D 1505, ISO 1133	1,04
Tracción en el punto de fluencia	Mpa	ASTM D 638, ISO 527/1C	25
Alargamiento en el punto de fluencia	%	ASTM D 638, ISO 527/1C	4
Resistencia Impacto Iz ud 23ºC cm/sm	J/m	ASTM D 256	35/900
Resistencia Impacto Iz ud 0ºC cm/sm	J/m	ASTM D 256	25/400
Módulo elástico en Flexión	Mpa	ASTM D 790 ISO 178	18
Dureza Shore D	-	ASTM D 2240 ISO 808	72
Estabilidad UV (Q UV)	Horas	ASTM D 1329	> 50

El polipropileno utilizado en la fabricación habrá de tener una composición tal que mediante una inspección visual de los elementos se compruebe que no se han producido efectos visibles en los mismos ante la exposición de los siguientes productos:

- Ataque de hipoclorito sódico comercial (lejía).
- Ataque de ácido sulfúrico al cinco por ciento (5%).
- Ataque de gasolina súper comercial.
- Ataque de tricloroetileno puro.

Las dimensiones de los sumideros serán las que se determine en el Proyecto o indique la Dirección de Obra.

3. CONTROL DE CALIDAD

3.1. MATERIALES

Por cada lote de veinte (20) unidades, la Dirección de Obra exigirá la realización de los ensayos especificados en el Apartado 2 "Características Técnicas" del presente Artículo a dos unidades (2 ud.) de forma que se garantice la calidad de los mismos, de acuerdo con las especificaciones del Proyecto. No obstante, podrá eximir de estos ensayos a aquellos materiales que posean sellos de calidad o que a juicio de la Dirección de Obra se acredite de modo satisfactorio la realización de los ensayos correspondientes suministrados por un Laboratorio oficial.

3.2. TRANSPORTE, MANIPULACIÓN Y RECEPCIÓN

La manipulación de los sumideros e imbornales en fábrica, durante el transporte, acopio y manipulación en obra deberá hacerse sin que sufran golpes o rozaduras, pudiendo la Dirección de Obra, en su caso, determinar su rechazo una vez comprobados los deterioros sufridos por los elementos en el momento de su instalación en obra.

2. ORIGEN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

2.9. MATERIALES POLIMÉRICOS

2.9.4. RESINAS

ARTÍCULO 2.9.4.1.: RESINAS EPOXI

1. DEFINICIÓN

Las resinas epoxi son resinas reactivas que constituyen el componente básico de los sistemas de resinas epoxídicas preparados para su empleo según una determinada formulación.

Las resinas epoxi son resinas sintéticas caracterizadas por poseer en su molécula uno o varios grupos epoxi que puede polimerizarse, sin aportación de calor, cuando se mezclan con un agente catalizador denominado "agente de curado" o "endurecedor". Por sí solas no tienen aplicación práctica.

Los diferentes usos de las resinas epoxi son los siguientes: se emplean para coladas, revestimientos, estratificados, encapsulados, prensados, extrusionados, adhesivos y en otras aplicaciones de conglomeración de materiales.

1.1. CONDICIONES GENERALES

El proceso desde la fabricación hasta el empleo en obra de las resinas suele estar organizado en tres niveles de agentes: Fabricante, formulador y aplicador.

a) El Fabricante de la resina es el agente que produce una amplia gama de resinas de base. Para su reacción química, las resinas requieren endurecedores de los que existe una gran variedad de tipos y de suministradores.

b) El formulador de resinas, a partir de resinas de base, endurecedores, aditivos, cargas y aditivos coadyuvantes, prepara en fábrica el producto, habitualmente bajo la modalidad de dos a tres componentes envasados por separado, para su mezclado en el momento de empleo.

c) En muchos casos existe un tercer agente especialista aplicador en obra responsable de la preparación, dosificación, mezclado y aplicación del producto.

La adopción del sistema, la de su correspondiente formulación y el procedimiento de empleo en obra habrán de ser sometidos a la aprobación del Director de Obra, después de realizados los ensayos y pruebas que éste ordene y antes de iniciar los trabajos de acopio y preparación de los materiales.

Realizado un examen minucioso de las condiciones de servicio, así como de las de ejecución de los trabajos, se establecerán las prescripciones concretas que deberá cumplir la obra a ejecutar y se definirán las propiedades que ésta deberá poseer, con un orden de prioridad en materia de durabilidad, resistencia, adherencia, flexibilidad, impermeabilidad, resistencia química, etc.

Siempre que sea posible se realizarán pruebas in situ antes de decidir acerca del tipo de resina, de su formulación y de la técnica de aplicación.

1.2. COMPONENTES DE LOS SISTEMAS EPOXI

1.2.1. Sistema Epoxi

Los sistemas epoxi o formulaciones epoxi se componen de dos elementos principales: resina y endurecedor, a los que puede incorporarse agente modificadores tales como diluyentes, flexibilizadores, cargas y otros que tienen por objeto modificar las propiedades físicas o químicas del sistema de resina o abaratarlo.

1.2.2. Resinas de Base

Las resinas epoxi pueden clasificarse en los cinco grupos químicos siguientes:

- Eteres glicéricos
- Esteres glicéricos
- Aminas glicéricas
- Alifáticas lineales
- Cicloalifáticas

El grupo más importante comercialmente es el de los éteres glicéricos. La inmensa mayoría de las resinas epoxi empleadas en la construcción son productos de condensación que resultan de las epiclorhidrina con compuestos de varios grupos fenólicos, generalmente con el difenol-propano, comúnmente conocido con el nombre de bisfenol A.

En cada caso el suministrador estudiará la formulación del sistema más adecuado a las temperaturas que se prevean, tanto del ambiente

como de la superficie del material donde se vaya a realizar la aplicación.

El tipo de sistema y su formulación deberá ser previamente aprobado por el Director de Obra y las características de los componentes y del sistema deberán ser garantizados por el fabricante o por el formulador, en su caso.

1.2.3. Endurecedores

El endurecimiento de una resina puede hacerse con un agente o con un endurecedor. En el primer caso, una molécula epoxi se une a otra en presencia de catalizador. En el segundo caso el reactivo endurecedor o agente de curado se combina con una o más moléculas de resina.

Los agentes catalizadores más empleados son las bases fuertes tales como aminas terciarias o materiales fuertemente aceptores de protones, como el trifluoruro de boro.

Los reactivos endurecedores más comunes son las aminas y sus derivados, poliaminas o poliamidas y los ácidos y anhídridos orgánicos.

En el proceso químico de curado o endurecimiento del sistema de resina se produce una reticulación tridimensional de las macromoléculas sin formación de productos secundarios. La reacción es exotérmica pudiendo producir una elevación considerable de temperatura del sistema que debe ser tenida en cuenta en cada caso particular al elegir la resina y el endurecedor. El calor de curado cuando el endurecedor es una amina es del orden de 25 kilo-calorías/mol epoxi.

Por otra parte, deberá conocerse de antemano, mediante ensayos y pruebas suficientes, el tiempo útil de aplicación, o "potlife", desde el momento de mezclado de la resina con el endurecedor, a distintas temperaturas ambiente en la gama de temperatura previsible.

Los agentes de curado o endurecedores pueden clasificarse en agentes de curado en frío y agentes de curado en caliente. Los primeros reaccionan con las resinas a temperaturas ordinarias o bajas, en atmósferas particularmente húmedas; de este grupo son: las aminas alifáticas primarias, las poliaminas, las poliamidas y los poliisocianatos. Los agentes de curado en caliente más empleados son los anhídridos orgánicos, las aminas primarias y aromáticas y los catalizadores, que son inactivos a temperaturas ordinarias, pero que se descomponen en componentes activos al calentarlos.

2. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS

Los suministradores de resinas deben proporcionar datos de las propiedades físicas del producto final y del método de ensayo correspondiente, incluyendo la velocidad de aplicación del esfuerzo, el tiempo bajo carga constante y/o la temperatura del material. No obstante, es conveniente estimar con suficiente aproximación, el comportamiento del producto colocado en obra mediante ensayos y pruebas, en cada caso particular.

A título orientativo se transcriben en la tabla siguiente los valores usuales de algunos parámetros relativos a la resina epoxi.

Propiedades	R. Epoxi Morteros y hormigones

Resistencia a compresión N/mm^2	55-100
Módulo de deformación a compresión	$2\text{-}10x10^3$
Resistencia a la flexotracción	28-48
Resistencia a la tracción	9-14
Alargamiento de rotura	0-15
Coeficiente de dilatación térmica lineal por °C	$25\text{-}30x10^{-6}$
Absorción de agua en % a 7 días, a 25 °C	0-1

En las utilizaciones en las que el espesor de la capa de resina aplicada sea superior a tres milímetros (3 mm), se utilizarán resinas de módulos de elasticidad relativamente bajos.

En el caso de grietas y fisuras, el tipo de formulación a utilizar será función de la abertura de la grieta y de su estado activo o estacionario. Las grietas activas se inyectarán con resina de curado rápido.

3. CONTROL DE CALIDAD

3.1. IDENTIFICACIÓN, TRANSPORTE, ALMACENAMIENTO Y PREPARACIÓN

Los envases irán marcados con el nombre del producto y el del Fabricante, tipo y calidad, número de lote o de control y la cantidad contenida.

Los productos serán envasados en bidones comerciales tipo que los protejan de contaminación

Los componentes de la formulación deberán almacenarse a la temperatura indicada por el fabricante, al menos doce horas (12) antes de su uso.

3.2. DOSIFICACIÓN Y FABRICACIÓN

La proporción en peso árido/resina, estará comprendida entre tres (3) y siete (7) o las que, en su caso, indique el fabricante en sus hojas técnicas.

La mezcla podrá realizarse manual o mecánicamente siguiendo las instrucciones de las hojas técnicas del Fabricante.

La mezcla se efectuará de acuerdo con las especificaciones indicadas en las hojas técnicas del Fabricante.

3.3. REVISIÓN

Los materiales suministrados a obra deben tener el Certificado de Idoneidad Técnica.

Con cada lote enviado a obra, el Fabricante adjuntará un certificado acreditativo en el que se garantice su calidad que será un certificado acreditativo en el que se garantice su calidad que será presentado por el Contratista a la Dirección de Obra.

A su recepción en obra, se comprobará que los materiales se acopian en las condiciones requeridas en las Hojas Técnicas del Fabricante.

2. ORIGEN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

2.10. LIGANTES BITUMINOSOS

ARTÍCULO 2.10.1.: BETUNES ASFÁLTICOS

1. DEFINICIÓN

Se definen como betunes asfálticos los ligantes hidrocarbonados sólidos o viscosos, preparados a partir de hidrocarburos naturales por destilación, oxidación o "cracking", que contienen una baja proporción de productos volátiles, poseen propiedades aglomerantes características y son esencialmente solubles en sulfuro de carbono.

2. CLASIFICACIÓN Y CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS GENERALES

Los betunes asfálticos deberán presentar un aspecto homogéneo y estar prácticamente exentos de agua, de modo que no formen espuma cuando se calienten a la temperatura de empleo.

A efectos de aplicación de este artículo, la denominación del tipo de betún asfáltico se compondrá de la letra B seguida de dos números (indicadores del valor mínimo y máximo admisible de su penetración, según la NLT-124) separados por una barra inclinada a la derecha (/), especificándose para su aplicación en carreteras los tipos indicados en la tabla 1.

De acuerdo con su denominación, las características de los betunes asfálticos deberán cumplir las especificaciones de la tabla 1.

3. CONTROL DE CALIDAD

Si con el producto se aportara certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones obligatorias de este artículo y/o documento acreditativo del reconocimiento de la marca, sello o distintivo de calidad del producto, según lo indicado en el apartado 3.5. del presente artículo, los criterios descritos a continuación para realizar el control de recepción de las cisternas, no serán de aplicación obligatoria, sin perjuicio de las facultades que corresponden a la Dirección de Obra.

3.1. CONTROL DE RECEPCIÓN DE LAS CISTERNAS

De cada cisterna de betún asfáltico que llegue a la obra se tomarán dos (2) muestras de, al menos, un kilogramo (1 kg), según la NLT-121, en el momento del trasvase del material de la cisterna al tanque de almacenamiento.

Sobre una de las muestras se realizará la determinación de la penetración, según la NLT-124, y la otra se conservará hasta el final del período de garantía.

En cualquier caso, la Dirección de Obra podrá fijar otro criterio para el control de recepción de las cisternas.

3.2. CONTROL A LA ENTRADA DEL MEZCLADOR

Se considerará como lote, que se aceptará o rechazará, de acuerdo a los dispuesto en el apartado 3.4 del presente artículo, en bloque, a la cantidad de cien toneladas (100 t) o fracción diaria de betún asfáltico.

En cualquier caso, la Dirección de Obra podrá fijar otro tamaño de lote.

De cada lote se tomarán dos (2) muestras de, al menos, un kilogramo (1 kg), según la NLT-121, en algún punto situado entre la salida del tanque de almacenamiento y a entrada del mezclador.

Sobre una de las muestras se realizará la determinación de la penetración, según la NLT-124, y la otra se conservará hasta el final del período de garantía.

3.3. CONTROL ADICIONAL

Una (1) vez cada mes y como mínimo tres (3) veces, durante la ejecución de la obra, por cada tipo y composición de betún asfáltico, se realizarán los ensayos necesarios para la comprobación de las características especificadas en la tabla 1.

Además de lo anteriormente establecido, cuando la Dirección de Obra lo considere conveniente, se llevarán a cabo los ensayos necesarios para la comprobación de las características que estime necesarias, de entre las especificadas en la tabla 1.

Para los betunes asfálticos que dispongan de una hoja de ensayos suscrita por un laboratorio dependiente del Ministerio de Fomento o un laboratorio acreditado por él, o por otro laboratorio de ensayos u organismo de control o certificación acreditado en un Estado Miembro de la Unión Europea o que sea parte del Acuerdo sobre el Espacio Económico Europeo sobre la base de las prescripciones técnicas correspondientes, se tendrán en cuenta los resultados de los ensayos que se hayan realizado en el correspondiente Estado miembro y no se repetirán innecesariamente los mismos ensayos.

Para ello, los laboratorios en cuestión deberán ofrecer unas garantías razonables y satisfactorias en cuanto a su cualificación técnica y profesional y a su independencia (por ejemplo, según la EN 45000). No obstante lo anterior, la presentación de dicha hoja de ensayos no afectará en ningún caso a la realización ineludible de los ensayos de penetración, índice de penetración y punto de fragilidad de Fraass.

3.4. CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO

La Dirección de Obra indicará las medidas a adoptar en el caso de que el betún asfáltico no cumpla alguna de las especificaciones establecidas en la tabla 1.

3.5. TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO

El betún asfáltico será transportado en cisternas calorífugas y provistas de termómetros situados en puntos bien visibles. Las cisternas deberán estar preparadas para poder calentar el betún asfáltico cuando, por cualquier anomalía, la temperatura de éste baje excesivamente para impedir su trasiego. Asimismo, dispondrán de un elemento adecuado para la toma de muestras.

El betún asfáltico se almacenará en uno o varios tanques, adecuadamente aislados entre sí, que deberán estar provistos de bocas de ventilación para evitar que trabajen a presión y que contarán con los aparatos de medida y seguridad necesarios, situados en puntos de fácil acceso.

Los tanques deberán ser calorífugos y estar provistos de termómetros situados en puntos bien visibles y dotados de su propio sistema de calefacción, capaz de evitar que, por cualquier anomalía, la temperatura del producto se desvíe de la fijada para el

almacenamiento en más de diez grados Celsius (10º C). Asimismo, dispondrán de una válvula adecuada para la toma de muestras.

Cuando los tanques de almacenamiento no dispongan de medios de carga propios, las cisternas empleadas para el transporte de betún asfáltico estarán dotadas de medio neumáticos o mecánicos para el trasiego rápido de su contenido a los mismos. Cuando se empleen bombas de trasiego serán preferibles las de tipo rotativo a las centrífugas.

Todas las tuberías y bombas utilizadas para el trasiego del betún asfáltico, desde la cisterna de transporte al tanque de almacenamiento y de ésta la equipo de empleo, deberán estar calefactadas, asiladas térmicamente y dispuestas de modo que se puedan limpiar fácil y perfectamente después de cada aplicación y/o jornada de trabajo.

El trasiego desde las cisternas de transporte a los tanques de almacenamiento se realizará siempre por tubería directa.

La Dirección de Obra comprobará, con la frecuencia que crea necesaria, los sistemas de transporte y trasiego y las condiciones de almacenamiento en todo cuanto pudiera afectar a la calidad del material; y de no ser de su conformidad, suspenderá la utilización del contenido del tanque o cisterna correspondiente hasta la comprobación de las características que estime convenientes, de entre las indicadas en la tabla 1.

3.6. RECEPCIÓN E IDENTIFICACIÓN

Cada cisterna de betún asfáltico que llega a obra irá acompañada de un albarán, una hoja de características con los resultados de los

análisis y ensayos correspondientes a la producción a la que pertenezca la cisterna suministrada y un certificado de garantía de calidad que exprese el cumplimiento de las especificaciones exigidas al tipo de betún asfáltico suministrado, de acuerdo con la tabla 1.

Si el Fabricante tuviera para este producto certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones obligatorias de este artículo y/o documento acreditativo del reconocimiento de la marca, sello o distintivo de calidad, según lo indicado en el apartado 3.5. del presente artículo, y lo hiciera constar en el albarán, no precisará acompañar el certificado de garantía de calidad.

El albarán contendrá explícitamente, al menos, los siguientes datos:

- Nombre y dirección de la empresa suministradora.
- Fecha de fabricación y de suministro.
- Identificación del vehículo que lo transporta.
- Cantidad que se suministra.
- Denominación comercial, si la hubiese, y tipo de betún asfáltico suministrado, de acuerdo con la denominación especificada en el presente artículo.
- Nombre y dirección del comprador y del destino.
- Referencias del pedido.
- En su caso, certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones obligatorias de este artículo y/o documento acreditativo del reconocimiento de la marca, sello o distintivo de calidad, según o indicado en el apartado 3.5. del presente artículo.

La hoja de características contendrá explícitamente, al menos:

- Referencia del albarán de la cisterna.
- Denominación comercial, si la hubiese, y tipo de betún asfáltico suministrado, de acuerdo con la denominación especificada en el presente artículo.
- Valores de penetración, según la NLT-124, del índice de penetración, según la NLT-181, y del punto de fragilidad Fraass según la NLT-182.

A juicio de la Dirección de Obra se podrán exigir, además, los siguientes datos:

- La curva del peso específico en función de la temperatura.
- La temperatura máxima del calentamiento.
- Los valores del resto de las características especificadas en la tabla 1, que deberán ser aportados por el suministrador en un plazo no superior a siete (7) días.

3.7. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS Y DISTINTIVOS DE CALIDAD

El cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias requeridas a los productos contemplados en el presente artículo, se podrá acreditar por medio del correspondiente certificado que, cuando dichas especificaciones estén establecidas exclusivamente por referencia a normas, podrá estar constituido por un certificado de conformidad a dichas normas.

El certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias establecidas en este artículo podrá ser otorgado por los Organismos españoles -públicos y privados- autorizados para realizar tareas de certificación en el ámbito de los materiales, sistemas y procesos industriales, conforme al Real Decreto 2200/1995, de 28 de diciembre. El alcance de la certificación en este caso, estará limitado a los materiales para los que tales Organismos posean la correspondiente acreditación.

Si los productos, a los que se refiere este artículo, disponen de una marca, sello o distintivo de calidad que asegure el cumplimiento de las especificaciones técnicas que se exigen en este artículo, se reconocerá como tal cuando dicho distintivo esté reconocido por la Dirección General de Carreteras.

TABLA 1 – ESPECIFICACIONES DE LOS BETUNES ASFÁLTICOS

CARACTERÍSTICA		UNIDAD	NORMA NLT	B13/22		B40/50		B60/70		B80/100		B150/200		B200/300	
				mín.	máx.	mín.	máx.	mín.	máx.	mín.	máx.	mín.	máx.	mín.	máx.
BETÚN ORIGINAL															
PENETRACIÓN (25 °C; 100 g; 5 s)		0,1 mm	124	13	22	40	50	60	70	80	100	150	200	200	300
INDICE DE PENETRACIÓN			181	-1	+1	-1	+1	-1	+1	-1	+1	-1	+1	-1	+1
PUNTO DE REBLANDECIMIENTO ANILLO Y BOLA		°C	125	60	72	52	61	48	57	45	53	38	45	34	41
PUNTO DE FRAGILIDAD FRAASS		°C	182	-	+1	-	-5	-	-8	-	-10	-	-15	-	-20
DUCTIBILIDAD (5 cm/min.)	A 15 °C	cm	126	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100	-
	A 25 °C			10	-	70	-	90	-	100	-	100	-	-	-
SOLUBILIDAD en tolueno		%	130	99,5	-	99,5	-	99,5	-	99,5	-	99,5	-	99,5	-
CONTENIDO DE AGUA (en volumen)		%	123	-	0,2	-	0,2	-	0,2	-	0,2	-	0,2	-	0,2
PUNTO DE INFLAMACIÓN		°C	127	235	-	235	-	235	-	235	-	220	-	175	-
(*) DENSIDAD RELATIVA (25 °C/25 °C)			122	1,0	-	1,0	-	1,0	-	1,0	-	1,0	-	0,99	-
RESIDUO DESPUÉS DE PELÍCULA FINA															
VARIACIÓN DE MASA		%	185	-	0,5	-	0,8	-	0,8	-	1,0	-	1,4	-	1,5
PENETRACIÓN (25°C; 100 g; 5 s)		% p.o.	124	60	-	55	-	50	-	45	-	40	-	35	-
VARIACIÓN PTO. REBLANDECIMIENTO ANILLO Y BOLA		°C	125	-	7	-	8	-	9	-	10	-	11	-	12
DUCTILIDAD (5 cm/min.)	a 15 °C	cm	126	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100	-
	a 25 °C			5	-	40	-	50	-	75	-	100	-	-	-

(*) Valores orientativos.

2. ORIGEN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

2.10. LIGANTES BITUMINOSOS

ARTÍCULO 2.10.2.: BETÚNES FLUIDIFICADOS PARA RIEGOS DE IMPRIMACIÓN

1. DEFINICIÓN

Se define como betún fluidificado empleado en riegos de imprimación al ligante hidrocarbonado resultante de la incorporación a un betún asfáltico –de los definidos en el artículo 2.10.1.: "Betunes asfálticos" del presente pliego- de fracciones líquidas, más o menos volátiles, procedentes de la destilación del petróleo y que se emplea en carreteras para la impermeabilización de capas granulares no estabilizadas.

2. CLASIFICACIÓN Y CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS GENERALES

El betún fluidificado para riegos de imprimación deberá presentar un aspecto homogéneo y estar prácticamente exento de agua, de modo que no forme espuma cuando se calienta a la temperatura de empleo, no deberá presentar signos de coagulación antes de su utilización.

A efectos de aplicación de este artículo, la denominación del tipo de betún fluidificado para riegos de imprimación será FM100, cuyas características deberán cumplir las especificaciones de la tabla 1.

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Real Decreto 1630/1992 (modificado por el Real Decreto 1328/1995) por el que se dictan disposiciones para la libre circulación de productos de construcción, aplicación de la Directiva 89/106/CEE, y, en particular, en lo referente a los procedimientos especiales de reconocimiento, se estará a lo establecido en su artículo 9.

TABLA 1 – ESPECIFICACIONES DEL BETÚN FLUIDIFICADO PARA RIEGOS DE IMPRIMACIÓN

CARACTERÍSTICA		UNIDAD	NORMA NLT	FM 100	
				mín.	máx.
BETÚN FLUIDIFICADO					
PUNTO DE INFLAMACIÓN		°C	136	38	-
VISCOSIDAD SAYBOLT FUROL A 25 °C		s	133	75	150
DESTILACIÓN (% sobre volumen total destilado hasta 360 °C)	A 225 °C	%	134	-	25
	A 260 °C			40	70
	A 316 °C			75	93
RESIDUO DE DESTILACIÓN A 360 °C (% en volumen por diferencia)		%	134	50	60
CONTENIDO DE AGUA (en volumen)		%	123	-	0,2
RESIDUO DE DESTILACIÓN					
PENETRACIÓN (25 °C; 100 g; 5 s)		0,1 mm	124	120	300
DUCTILIDAD (25 °C, 5 cm/min.)		cm	126	100	-
SOLUBILIDAD en tolueno		%	130	99,5	-

3. CONTROL DE CALIDAD

Si con el producto se aportara certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones obligatorias de este artículo y/o documento acreditativo de la homologación de la marca, sello o distintivo de calidad del producto, según lo indicado en el apartado 3.7. del presente artículo, los criterios descritos a continuación para realizar el control de recepción de las cisternas y bidones, no serán de aplicación obligatoria, sin perjuicio de las facultades que corresponden a la Dirección de Obra.

3.1. CONTROL DE RECEPCIÓN

3.1.1. Suministro en cisternas

De cada cisterna de betún fluidificado que llegue a la obra, se tomarán dos muestras de, al menos, un kilogramo (1 kg), según la NLT-121, en el momento del trasvase del material de la cisterna al tanque de almacenamiento.

Sobre una de las muestras se realizarán los siguientes ensayos:

- Viscosidad Saybolt Furol, según la NLT-133.
- Destilación, según la NLT-134.
- Penetración sobre el residuo de destilación, según la NLT-124.

La otra se conservará hasta el final del período de garantía.

En cualquier caso, la Dirección de Obra podrá fijar otro criterio para el control de recepción de las cisternas.

3.1.2. Suministro en bidones

De cada remesa de bidones de betún fluidificado que llegue a la obra, se seleccionará uno al azar, del cual se tomarán dos muestras de, al menos, un kilogramo (1 kg), según la NLT-121, sobre una de las muestras se realizarán los siguientes ensayos:

- Viscosidad Saybolt Furol, según la NLT-133.
- Destilación, según la NLT-134.
- Penetración sobre el residuo de destilación, según la NLT-124.

La otra se conservará hasta el final del período de garantía.

En cualquier caso, la Dirección de Obra podrá fijar otro criterio para el control de recepción de los bidones.

3.2. CONTROL EN EL MOMENTO DE EMPLEO

Se considerará como lote, que se aceptará o rechazará, de acuerdo a los dispuesto en el apartado 3.4. del presente artículo, en bloque, a la cantidad de veinticinco toneladas (25 t) o fracción diaria de betún fluidificado para riegos de imprimación. En cualquier caso, la Dirección de Obra podrá fijar otro tamaño de lote.

De cada lote se tomarán dos muestras de, al menos, un kilogramo (1 kg), según la NLT-121, en el momento de empleo.

Sobre una de las muestras se realizarán los siguientes ensayos:

- Viscosidad Saybolt Furol, según la NLT-133.

- Destilación según la NLT-134.

- Penetración sobre el residuo de destilación, según la NLT-124.

La otra se conservará hasta el final del período de garantía.

3.3. CONTROL ADICIONAL

Una vez cada mes y como mínimo tres veces, durante la ejecución de la obra, por cada composición de betún fluidificado, se realizarán los ensayos necesarios para la comprobación de las características especificadas en la tabla 1. En particular, deberá llevarse a cabo la determinación del punto de inflamación, según la NLT-136, siempre que sea previsible que la temperatura ambiente pueda alcanzar el valor de dicho punto.

Además de lo anteriormente establecido, cuando la Dirección de Obra lo considere conveniente, se llevarán a cabo los ensayos necesarios para la comprobación de las características que estime necesarias, de entre las especificadas en la tabla 1.

Para los betunes fluidificados que dispongan de una hoja de ensayos suscrita por un laboratorio dependiente del Ministerio de Fomento o un laboratorio acreditado por él, o por otro laboratorio de ensayos u organismo de control o certificación acreditado en un Estado miembro de la Unión Europea o que sea parte del Acuerdo sobre el Espacio Económico Europeo sobre la base de prescripciones técnicas correspondientes, se tendrán en cuenta los resultados de los ensayos que se hayan realizado en el correspondiente Estado miembro y no se repetirán innecesariamente los mismos ensayos. Para ello, los laboratorios en cuestión deberán ofrecer unas garantías razonables y satisfactorias en cuanto a su cualificación técnica y profesional y a su independencia (por ejemplo, según la EN 45000). No obstante lo

anterior, la presentación de dicha hoja de ensayos no afectará en ningún caso a la realización ineludible de los ensayos de punto de inflamación, de viscosidad, de destilación y de penetración del residuo de destilación.

3.4. CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO

La Dirección de Obra indicará las medidas a adoptar en el caso de que el betún fluidificado no cumpla alguna de las especificaciones establecidas en la tabla 1.

3.5. TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO

La Dirección de Obra comprobará, con la frecuencia que crea necesaria, los sistemas de transporte y trasiego y las condiciones del almacenamiento en todo cuanto pudiera afectar a la calidad del material; y de no ser de su conformidad, suspenderá la utilización del contenido del bidón, tanque o cisterna correspondiente, hasta la comprobación de las características que estime conveniente entre las indicadas en la tabla 1.

3.5.1. En bidones

Los bidones empleados para el transporte estarán constituidos por una virola de una sola pieza, no presentarán desperfectos ni fugas y su sistema de cierre será hermético.

Los bidones con betún fluidificado se almacenarán en instalaciones donde queden adecuadamente protegidos de la humedad, calor excesivo, y de la zona de influencia de motores, máquinas, fuegos o llamas; y se colocarán preferentemente tumbados. Se extremará la vigilancia de estas condiciones si se temiera que la temperatura

ambiente alcanzase valores cercanos al punto de inflamación del betún fluidificado.

3.5.2. En cisternas

El betún fluidificado se podrá transportar en cisternas ordinarias, sin asilamiento ni sistema de calefacción, incluso en las empleadas normalmente para el transporte de otros líquidos, siempre que antes de la carga estén completamente limpias. Las cisternas dispondrán de un elemento adecuado para la toma de muestras.

El betún fluidificado transportado en cisternas se almacenará en uno o varios tanques, adecuadamente aislados entre sí, que deberán estar provistos de bocas de ventilación para evitar que trabajen a presión, y que contarán con los aparatos de medida y seguridad necesarios, situados en puntos de fácil acceso. Asimismo, dispondrán de una válvula adecuada para la toma de muestras.

Cuando los tanques de almacenamiento no dispongan de medios de carga propios, las cisternas empleadas para el transporte estarán dotadas de medios neumáticos o mecánicos para el trasiego rápido de su contenido a los mismos. Cuando se empleen bombas de trasiego, serán preferibles las de tipo rotativo a las centrífugas.

Todas las tuberías y bombas utilizadas para el trasvase trasiego del betún fluidificado, desde la cisterna de transporte al tanque de almacenamiento y de ésta al equipo de empleo, deberán estar aisladas térmicamente y dispuestas de modo que se puedan limpiar fácil y perfectamente después de cada aplicación y/o jornada de trabajo.

El trasiego desde las cisternas de transporte a los tanques de almacenamiento se realizará siempre por tubería directa.

3.6. RECEPCIÓN E IDENTIFICACIÓN

Cada remesa (cisterna o bidones) que llegue a obra irá acompañada de un albarán, una hoja de características, con los resultados de los análisis y ensayos correspondientes a la producción a las que pertenezca la remesa suministrada, y un certificado de garantía de calidad que exprese el cumplimiento de las especificaciones exigidas al tipo de betún fluidificado suministrado, de acuerdo con la tabla 1.

Si el fabricante tuviera para este producto certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones obligatorias de este artículo y/o documento acreditativo de la homologación de la marca, sello o distintivo de calidad, según lo indicado en el apartado 3.5. del presente artículo, y lo hiciera constar en el albarán, no precisará acompañar el certificado de la garantía de calidad.

El albarán contendrá, explícitamente, los siguientes datos:

- Nombre y dirección de la empresa suministradora.
- Fecha de fabricación y de suministro.
- Identificación del vehículo que lo transporta.
- Cantidad que se suministra.
- Denominación comercial, si la hubiese, y tipo de betún fluidificado suministrado, de acuerdo con la denominación especificada en el presente artículo.
- Nombre y dirección del comprador y del destino.

- Referencia del pedido.

- En su caso, certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones obligatorias de este artículo y/o documento acreditativo de la homologación de la marca, sello o distintivo de calidad, según lo indicado en el apartado 3.7. del presente artículo.

La hoja de características contendrá, explícitamente, al menos:

- Referencia del albarán de la remesa.

- Denominación comercial, si la hubiese, y tipo de betún fluidificado suministrado, de acuerdo con la denominación especificada en el presente artículo.

- Valores de punto de inflamación en vaso abierto, según la NLT-136, de viscosidad Saybolt Furol, según la NLT-133, de destilación, según la NLT-134, y de penetración del residuo de destilación, según la NLT-124.

A juicio de la Dirección de Obra se podrán exigir, además, los siguientes datos:

- La curva de peso específico en función de la temperatura.

- La temperatura máxima del calentamiento.

- Los valores del resto de las características especificadas en la tabla 1, que deberán ser aportados por el suministrador en un plazo no superior a siete días.

3.7. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS Y DISTINTIVOS DE CALIDAD

El cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias requeridas a los productos contemplados en el presente artículo se podrá acreditar por medio del correspondiente certificado que, cuando dichas especificaciones estén establecidas exclusivamente por referencia a normas, podrá estar constituido por un certificado de conformidad a dichas normas.

Si los referidos productos disponen de una marca, sello o distintivo de calidad que asegure el cumplimiento de las especificaciones obligatorias de este artículo, se reconocerá como tal cuando dicho distintivo esté homologado por la Dirección General de Carreteras.

El certificado acreditativo de las especificaciones obligatorias de este artículo podrá ser otorgado por las Administraciones públicas competentes en materia de carreteras, la Dirección General de Carreteras o los organismos –públicos y privados- autorizados para realizar tareas de certificación y/o ensayos en el ámbito de los materiales, sistemas y procesos industriales, conforme al Real Decreto 2200/1995, de 28 de diciembre.

2. ORIGEN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

2.10. LIGANTES BITUMINOSOS

ARTÍCULO 2.10.3.: EMULSIONES BITUMINOSAS

1. DEFINICIÓN

Se define como emulsiones bituminosas las dispersiones de pequeñas partículas de un ligante hidrocarbonado en una solución de agua y un agente emulsionante de carácter aniónico o catiónico, lo que determina la denominación de la emulsión.

2. CLASIFICACIÓN Y CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS GENERALES

Las emulsiones bituminosas se fabricarán a base de betún asfáltico –de los definidos en el artículo 2.10.1.: "Betunes asfálticos" del presente pliego- agua, emulsionantes y, en su caso, fluidificantes.

Las emulsiones bituminosas deberán presentar un aspecto homogéneo y una adecuada dispersión del betún en la fase acuosa.

A efectos de aplicación de este artículo, la denominación del tipo de emulsión bituminosa se compondrá de las letras EA o EC, representativas del tipo de emulsionante utilizado en su fabricación (aniónico o catiónico), seguidas de las letras R, M, L o I, según su tipo de rotura (rápida, media o lenta) o que se trate de una emulsión especial para riegos de imprimación, y, en alguno casos, de un guión (-) y los números 1,2 ó 3, indicadores de su contenido de betún residual, y, en su caso, de las letras d o b, para emulsiones bituminosas con una

menor o mayor penetración en el residuo por destilación, especificándose para su aplicación en carreteras los tipos indicados en las tablas 1 y 2.

De acuerdo con su denominación, las características de las emulsiones bituminosas deberán cumplir las especificaciones de la tabla 1 ó 2.

Las emulsiones bituminosas tipo EAL-2 y ECL-2 que no cumplan la especificación de mezcla con cemento podrán ser aceptadas por la Dirección de Obra, previa comprobación de su idoneidad para el uso a que se destinen. Los valores límite para la adhesividad y envuelta, así como los métodos de determinarlos, serán los que determine en cada caso la Dirección de Obra.

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Real Decreto 1630/1992 (modificado por el Real Decreto 1328/1995) por el que se dictan disposiciones para la libre circulación de productos de construcción, en aplicación de la Directiva 89/106/CEE, y, en particular, en lo referente a los procedimientos especiales de reconocimiento, se estará a lo establecido en su artículo 9.

3. CONTROL DE CALIDAD

Si con el producto se aportara certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones obligatorias de este artículo y/o documento acreditativo de la homologación de la marca, sello o distintivo de calidad del producto, según lo indicado en el apartado 3.7. del presente artículo, los criterios descritos a continuación para realizar el control de recepción de las cisternas y bidones, no serán de

aplicación obligatoria, sin perjuicio de las facultades que corresponden a la Dirección de Obra.

3.1. CONTROL DE RECEPCIÓN

3.1.1. Suministro en bidones

De cada remesa de bidones que llegue a la obra, se seleccionará uno al azar, del cual se tomarán dos muestras de, al menos, dos kilogramos (2 kg), según la NLT-121. Sobre una de las muestras se realizarán los siguientes ensayos:

- Carga de partículas, según la NLT-194.
- Viscosidad Saybolt Furol, según la NLT-138.
- Contenido de agua, según la NLT-137.
- Tamizado, según la NLT-142.

La otra se conservará durante, al menos, quince días para realizar ensayos de contraste si fueran necesarios.

En cualquier caso, la Dirección de Obra podrá fijar otro criterio para el control de recepción de los bidones.

3.1.2. Suministro en cisternas

De cada cisterna de emulsión bituminosa que llegue a las obras se tomarán dos muestras de, al menos, dos kilogramos (2 kg), según la NLT-121, en el momento del trasvase del material de la cisterna al tanque de almacenamiento.

Sobre una de las muestras se realizarán los siguientes ensayos:

- Carga de partículas, según la NLT-194.
- Viscosidad Saybolt Furol, según la NLT-138.
- Contenido de agua, según la NLT-137.
- Tamizado, según la NLT-142.

La otra se conservará durante, al menos, quince días para realizar ensayos de contraste si fueran necesarios.

En cualquier caso, la Dirección de Obra podrá fijar otro criterio para el control de recepción de las cisternas.

3.2. CONTROL EN EL MOMENTO DE EMPLEO

Se considerará como lote, que se aceptará o rechazará, de acuerdo a lo dispuesto en el apartado 3.4. del presente artículo, en bloque, a la cantidad de treinta toneladas (30 t) o fracción diaria de la emulsión bituminosa, excepto en el caso de emulsiones empleadas en riegos de adherencia, imprimación y curado, en cuyo caso se considerará como lote la fracción semanal. La Dirección de Obra podrá fijar otro tamaño de lote.

De cada lote se tomarán dos muestras de, al menos, dos kilogramos (2 kg), según la NLT-121, a la salida del tanque de almacenamiento.

Sobre una de las muestras se realizarán los siguientes ensayos:

- Carga de partículas, según la NLT-194.

- Viscosidad Saybolt Furol, según la NLT-138.
- Contenido de agua, según la NLT-137.
- Tamizado, según la NLT-142.

La otra se conservará durante, al menos, quince días para realizar ensayos de contraste si fueran necesarios.

3.3. CONTROL ADICIONAL

Una vez cada mes y como mínimo tres veces, durante la ejecución de la obra, por cada tipo y composición de emulsión bituminosa, se realizarán los ensayos necesarios para la comprobación de las características reseñadas en las tablas 1 y 2.

Si la emulsión bituminosa hubiese estado almacenada, en condiciones atmosféricas normales, durante un plazo superior a quince días, antes de su empleo, se realizarán, como mínimo, sobre dos muestras, una de la parte superior y otra de la inferior del depósito de almacenamiento, el ensayo de tamizado, según la NLT-142 y el ensayo de contenido de betún asfáltico residual, según la NLT-139. Si no cumpliera lo establecido para esta característica, se procederá a su homogeneización y realización de nuevos ensayos, o a su retirada.

En condiciones atmosféricas desfavorables o de obra anormales, la Dirección de Obra podrá disminuir el plazo de quince días, anteriormente indicado, para la comprobación de las condiciones de almacenamiento de la emulsión bituminosa.

Además de lo anteriormente establecido, cuando la Dirección de Obra lo considere conveniente, se llevarán a cabo los ensayos

necesarios para la comprobación de las características que estime necesarias, de entre las especificadas en las tablas 1 y 2.

Para las emulsiones bituminosas que dispongan de una hoja de ensayos suscrita por un laboratorio dependiente del Ministerio de Fomento o un laboratorio dependiente del Ministerio de fomento o un laboratorio acreditado por él, o por otro laboratorio de ensayos u organismo de control o certificación acreditado en un Estado miembro de la Unión Europea o que sea parte del Acuerdo sobre el Espacio Económico Europeo sobre la base de las prescripciones técnicas correspondientes, se tendrán en cuenta los resultados de los ensayos que se hayan realizado en el correspondiente Estado miembro y no se repetirán innecesariamente los mismos ensayos. Para ello, los laboratorios en cuestión deberán ofrecer unas garantías razonables y satisfactorias en cuanto a su cualificación técnica y profesional y a su independencia (por ejemplo, según la EN 45000). No obstante lo anterior, la presentación de dicha hoja de ensayos no afectará en ningún caso a la realización ineludible de los ensayos de carga de las partículas, viscosidad Saybolt Furol, contenido de agua y tamizado.

3.4. CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO

La Dirección de Obra indicará las medidas a adoptar en el caso de que la emulsión bituminosa no cumpla alguna de las especificaciones establecidas en las tablas 1 ó 2.

3.5. TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO

La Dirección de Obra comprobará, con la frecuencia que crea necesaria, los sistemas de transporte y trasiego y las condiciones de almacenamiento en todo cuanto pudiera afectar a la calidad del material; y de no ser de su conformidad, suspenderá la utilización del

contenido del bidón, tanque o cisterna correspondiente hasta la comprobación de las características que estime conveniente, de entre las indicadas en las tablas 1 y 2.

3.5.1. En bidones

Los bidones empleados para el transporte estarán constituidos por una virola de una sola pieza; no presentarán desperfectos ni fugas y su sistema de cierre será hermético.

Se evitará la utilización de bidones que hubiesen contenido emulsiones bituminosas catiónicas y viceversa, para lo cual los bidones deberán ir debidamente marcados por el Fabricante.

Los bidones se almacenarán en instalaciones donde queden adecuadamente protegidos de la humedad, calor excesivo, de la acción de las heladas, y de la zona de influencia de motores, máquinas, fuegos o llamas.

3.5.2. En cisternas

Las emulsiones bituminosas se podrán transportar en cisternas ordinarias, sin asilamiento ni sistema de calefacción, incluso en las empleadas normalmente para el transporte de otros líquidos, siempre que antes de la carga estén completamente limpias. Las cisternas dispondrán de un elemento adecuado para la toma de muestras.

La emulsión bituminosa transportada en cisternas se almacenará en uno o varios tanques, adecuadamente aislados entre sí, que deberán estar provistos de bocas de ventilación para evitar que trabajen a presión, y que contarán con los aparatos de medida y seguridad

necesarios, situados en puntos de fácil acceso. Asimismo, dispondrán de un elemento adecuado para la toma de muestras.

Cuando los tanques de almacenamiento no dispongan de medios de carga propios, las cisternas empleadas para el transporte de emulsión bituminosa estarán dotadas de medios neumáticos o mecánicos para el trasiego rápido de su contenido a los mismos. Cuando se empleen bombas de trasiego, serán preferibles las de tipo rotativo a las centrífugas.

Todas las tuberías y bombas utilizadas para el trasvase de la emulsión bituminosa, desde la cisterna de transporte al tanque de almacenamiento y de éste al equipo de empleo, deberán estar dispuestas de modo que se puedan limpiar fácil y perfectamente después de cada aplicación y/o jornada de trabajo.

El trasiego desde las cisternas de transporte a los tanques de almacenamiento se realizará siempre por tubería directa.

3.6. RECEPCIÓN E IDENTIFICACIÓN

Cada remesa (cisterna o bidones) que llegue a obra irá acompañada de un albarán, una hoja de características con los resultados de los análisis y ensayos correspondientes a la producción a las que pertenezca la remesa suministrada, y un certificado de garantía de calidad que exprese el cumplimiento de las especificaciones exigidas al tipo de betún fluidificado para riegos de imprimación suministrado, de acuerdo con las tablas 1 ó 2.

Si el Fabricante tuviera para este producto certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones obligatorias de este artículo y/o documento acreditativo de la homologación de la marca, sello o

distintivo de calidad, según lo indicado en el apartado 3.7. del presente artículo, y lo hiciera constar en el albarán, no precisará acompañar el certificado de la garantía de calidad.

El albarán contendrá, explícitamente, los siguientes datos:

- Nombre y dirección de la empresa suministradora.
- Fecha de fabricación y de suministro.
- Identificación del vehículo que lo transporta.
- Cantidad que se suministra.
- Denominación comercial, si la hubieses, y tipo de emulsión bituminosa suministrada, de acuerdo con la denominación especificada en el presente artículo.
- Nombre y dirección del comprador y del destino.
- Referencia del pedido.
- En su caso, certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones obligatorias de este artículo y/o documento acreditativo de la homologación de la marca, sello o distintivo de calidad, según lo indicado en el apartado 3.7. del presente artículo.

La hoja de características contendrá, explícitamente, al menos:

- Referencia del albarán de la remesa.
- Denominación comercial, si la hubiese, y tipo de emulsión bituminosa suministrada, de acuerdo con la denominación especificada en el presente artículo.

• Resultados de los ensayos de carga de las partículas, según la NLT-194, viscosidad Saybolt Furol, según la NLT-138, contenido de agua, según la NLT-137, y tamizado, según la NLT-142.

A juicio de la Dirección de Obra, se podrán exigir, además, los valores del resto de las características especificadas en las tablas 1 ó 2, que deberán ser aportados por el suministrador en un plazo no superior a diez días.

3.7. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS Y DISTINTIVOS DE CALIDAD

El cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias requeridas a los productos contemplados en el presente artículo se podrá acreditar por medio del correspondiente certificado que, cuando dichas especificaciones estén establecidas exclusivamente por referencia a normas, podrá estar constituido por un certificado de conformidad a dichas normas.

Si los referidos productos disponen de una marca, sello o distintivo de calidad que asegure el cumplimiento de las especificaciones obligatorias de este artículo, se reconocerá como tal cuando dicho distintivo esté homologado por la Dirección General de Carreteras.

El certificado acreditativo de las especificaciones obligatorias de este artículo podrá ser otorgado por las Administraciones públicas competentes en materia de carreteras, la Dirección General de Carreteras o los organismos -públicos y privados- autorizados para realizar tareas de certificación y/o ensayos en el ámbito de los materiales, sistemas y procesos industriales, conforme al Real Decreto 2200/1995, de 28 de diciembre.

TABLA 1 – ESPECIFICACIONES DE LAS EMULSIONES BITUMINOSAS ANIÓNICAS

CARACTERÍSTICA	UNIDAD	NORMA NLT	EAR–1		EAR–2		EAM		EAL–1		EAL–2		EAI(1)	
			mín.	máx.	mín.	máx.	mín.	máx.	mín.	máx.	mín.	máx.	mín.	máx.
EMULSIÓN ORIGINAL														
VISCOSIDAD SAYBOLT FUROL A 25 °C	s	138	-	50	50	-	40	-	-	100	-	50	-	50
CARGAS DE LAS PARTICULAS		194	Negativa		Negativa		Negativa		Negativa		Negativa		Negativa	
CONTENIDO DE AGUA (en volumen)	%	137	-	40	-	35	-	40	-	45	-	40	-	50
BETÚN ASFÁLTICO RESIDUAL	%	139	60	-	65	-	57	-	55	-	60	-	40	-
FLUIDIFICANTE POR DESTILACIÓN (en volumen)	%	139	-	0	-	0	-	10	-	8	-	1	5	15
SEDIMENTACIÓN (a 7 días)	%	140	-	5	-	5	-	5	-	5	-	5	-	10
TAMIZADO	%	142	-	0,10	-	0,10	-	0,10	-	0,10	-	0,10	-	0,10
ESTABILIDAD: ENSAYO DE DEMULSIBILIDAD (35 cm^3 Cl_2Ca 0,02 N)	%	141	60	-	60	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ESTABILIDAD: ENSAYO DE MEZCLA CON CEMENTO	%	144	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-
RESIDUO POR DESTILACIÓN (NLT–139)														
PENETRACIÓN (25 °C; 100 g; 5 s)			130	200	130	200	130	250	130	200	130	200	200	300
	0,1 mm	124	(*)60	(*)100	(*)60	(*)100			(*)60	(*)100	(*)60	(*)100		
											(**)220	(**)330		
DUCTILIDAD (25 °C; 5 cm/min.)	cm	126	40	-	40	-	40	-	40	-	40	-	40	-
SOLUBILIDAD en tolueno	%	130	97.5	-	97,5	-	97,5	-	97,5	-	97,5	-	97,5	-

(*) Estas emulsiones con residuos por destilación más duros se denominarán con el tipo correspondiente, seguido de la letra d.

(**) Estas emulsiones para su empleo en reciclado de materiales bituminosos y/o granulares se denominarán con el tipo correspondiente, seguido de la letra b.

(1) Emulsión bituminosa específica para riegos de imprimación.

TABLA 213.2 – ESPECIFICACIONES DE LAS EMULSIONES BITUMINOSAS CATIÓNICAS

CARACTERÍSTICAS		UNIDAD	NORMA NLT	ECR-R		ECR-2		ECR-3		ECM		ECL-1		ECL-2		ECI(1)	
				mín.	máx.	mín.	máx.	mín.	máx.	mín.	máx.	mín.	máx.	mín.	máx.	mín.	máx.
EMULSIÓN ORIGINAL																	
VISCOSIDAD SAYBOLT	FUROL a 25 °C	s	138	-	50	-	-	-	-	-	-	-	100	-	50	-	50
	FUROL a 50 °C			-	-	20		40		20	-	-	-	-	-	-	-
CARGAS DE LAS PARTÍCULAS			194	positiva		positiva		positiva		positiva		positiva		positiva		positiva	
CONTENIDO DE AGUA (en volumen)		%	137	-	43	-	37	-	32	-	35	-	45	-	40	-	50
BETÚN ASFÁLTICO RESIDUAL		%	139	57	-	63	-	67	-	59	-	55	-	60	-	40	-
FLUIDIFICANTE POR DESTILACIÓN (en volumen)		%	139	-	5	-	5	-	2	-	12	-	8	-	1	5	15
SEDIMENTACIÓN (a 7 días)		%	140	-	5	-	5	-	5	-	5	-	5	-	10	-	10
TAMIZADO		%	142	-	0,10	-	0,10	-	0,10	-	0,10	-	0,10	-	0,10	-	0,10
ESTABILIDAD: ENSAYO DE MEZCLA CON CEMENTO		%	144	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-
RESIDUO POR DESTILACIÓN (NLT-139)																	
PENETRACIÓN (25 °C; 100g; 5s)				130	200	130	200	130	200	130	250	130	200	130	200	200	300
		0,1 mm	124	(*)60	(*)100	(*)60	(*)100	(*)60	(*)100			(*)60	(*)100	(*)60	(*)100		
														(**)220	(**)330		
DUCTILIDAD (25 °C; 5 cm/min.)		cm	126	40	-	40	-	40	-	40	-	40	-	40	-	40	-

SOLUBILIDAD en tolueno	%	130	97,5	-	97,5	-	97,5	-	97,5	-	97,5	-	97,5	-	97,5	-

(*) Estas emulsiones con residuos por destilación más duros se denominarán con el tipo correspondiente, seguido de la letra d.

(**) Estas emulsiones para su empleo en reciclado de materiales bituminosos y/o granulares se denominarán con el tipo correspondiente, seguido de la letra b.

(1) Emulsión bituminosa específica para riegos de imprimación.

2. ORIGEN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

2.10. LIGANTES BITUMINOSOS

ARTÍCULO 2.10.4.: BETUNES FLUXADOS

1. DEFINICIÓN

Se define como betunes fluxados los productos resultantes de la incorporación a un betún asfáltico -de los definidos en el artículo 2.10.1. "Betunes asfálticos" del presente pliego- de fracciones líquidas, más o menos volátiles, procedentes de la destilación del alquitrán.

2. CLASIFICACIÓN Y CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS GENERALES

Los betunes fluxados deberán presentar un aspecto homogéneo y estar prácticamente exentos de agua, de modo que no formen espuma cuando se calienten a la temperatura de empleo, y no presenten signos de coagulación antes de su utilización.

A efectos de aplicación de este artículo, la denominación del tipo de betún fluxado se compondrá mediante las letras FX seguidas por un número, indicativo del valor de su viscosidad STV medido según la NLT-187, especificándose para su aplicación en carreteras los tipos indicados en la tabla 1.

De acuerdo con su denominación, las características de los betunes fluxados deberán cumplir las especificaciones de la tabla 1.

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Real Decreto 1630/1992 (modificado por el Real Decreto 1328/1995) por el que se dictan disposiciones para la libre circulación de productos de construcción, aplicación de la Directiva 89/106/CEE, y, en particular, en lo referente a los procedimientos especiales de reconocimiento, se estará a lo establecido en su artículo 9.

TABLA 1 – ESPECIFICACIONES DEL BETUNES FLUXADOS

CARACTERÍSTICA		UNIDAD	NORMA NLT	FX175		FX350	
				mín.	máx.	mín.	máx.
BETÚN FLUXADO ORIGINAL							
PUNTO DE INFLAMACIÓN		°C	136	60	-	60	-
VISCOSIDAD STV (orificio 10 mm, 40 °C)		s	187	150	200	300	400
DESTILACIÓN (% sobre volumen total destilado hasta 360 °C)	A 190 °C	%	134	-	10	-	10
	A 225 °C			-	25	-	25
	A 316 °C			-	75	-	75
RESIDUO DE DESTILACIÓN A 360 °C (en volumen por diferencia)		%	134	90	-	92	-
FENOLES (en volumen)		%	190	-	1,5	-	1,5
NEFTALINA (en volumen)		%	191	-	2,0	-	2,0
RESIDUO DE DESTILACIÓN							
PENETRACIÓN (25 °C; 100 g; 5 s)		0,1 mm	124	100	150	100	150

3. CONTROL DE CALIDAD

Si con el producto se aportara certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones obligatorias de este artículo y/o documento acreditativo de la homologación de la marca, sello o distintivo de calidad del producto, según lo indicado en el apartado 3.7. del presente artículo, los criterios descritos a continuación para realizar el control de recepción de las cisternas, no serán de aplicación obligatoria, sin perjuicio de las facultades que corresponden a la Dirección de Obra.

3.1. CONTROL DE RECEPCIÓN DE LAS CISTERNAS

De cada cisterna de betún fluxado que llegue a la obra, se tomarán dos muestras de, al menos, un kilogramo (1 kg), según la NLT-121, en el momento del trasvase del material de la cisterna al tanque de almacenamiento.

Sobre una de las muestras se realizarán los siguientes ensayos:

- Viscosidad STV, según la NLT-187.
- Destilación, según la NLT-134.
- Penetración sobre el residuo de destilación, según la NLT-124.

La otra se conservará hasta el final del período de garantía.

En cualquier caso, la Dirección de Obra podrá fijar otro criterio para el control de recepción de las cisternas.

3.2. CONTROL EN EL MOMENTO DE EMPLEO

Se considerará como lote, que se aceptará o rechazará, de acuerdo a los dispuesto en el apartado 3.4. del presente artículo, en bloque, a la cantidad de veinticinco toneladas (25 t) o fracción diaria de betún fluxado. En cualquier caso, la Dirección de Obra podrá fijar otro tamaño de lote.

De cada lote se tomarán dos muestras de, al menos, un kilogramo (1 kg), según la NLT-121, en algún punto entre la salida del tanque de almacenamiento y la entrada del mezclador.

Sobre una de las muestras se realizarán los siguientes ensayos:

- Viscosidad STV, según la NLT-187.
- Destilación según la NLT-134.
- Penetración sobre el residuo de destilación, según la NLT-124.

La otra se conservará hasta el final del período de garantía.

3.3. CONTROL ADICIONAL

Una vez cada mes y como mínimo tres veces, durante la ejecución de la obra, por cada tipo y composición de betún fluxado, y cuando lo indique el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, se realizarán los ensayos necesarios para la comprobación de las características especificadas en la tabla 1. En particular, se llevará a cabo la determinación del punto de inflamación, según la NLT-136, siempre que sea previsible que la temperatura ambiente pueda alcanzar el valor de dicho punto.

Además de lo anteriormente establecido, cuando la Dirección de Obra lo considere conveniente, se llevarán a cabo los ensayos necesarios para la comprobación de las características que estime necesarias, de entre las especificadas en la tabla 1.

Para los betunes fluxados que dispongan de una hoja de ensayos suscrita por un laboratorio de la Dirección General de Carreteras o un laboratorio acreditado por él, o por otro laboratorio de ensayos u organismo de control o certificación acreditado en un Estado miembro de la Unión Europea o que sea parte del Acuerdo sobre el Espacio Económico Europeo sobre la base de prescripciones técnicas correspondientes, se tendrán en cuenta los resultados de los ensayos que se hayan realizado en el correspondiente Estado miembro y no se repetirán innecesariamente los mismos ensayos. Para ello, los laboratorios en cuestión deberán ofrecer unas garantías razonables y satisfactorias en cuanto a su cualificación técnica y profesional y a su independencia (por ejemplo, según la EN 45000). No obstante lo anterior, la presentación de dicha hoja de ensayos no afectará en ningún caso a la realización ineludible de los ensayos de viscosidad, destilación y penetración del residuo de destilación.

3.4. CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO

La Dirección de Obra indicará las medidas a adoptar en el caso de que el betún fluxado no cumpla alguna de las especificaciones establecidas en la tabla 1.

3.5. TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO

El betún fluxado será transportado en cisternas calorífugas y provistas de termómetros situados en puntos bien visibles. Las cisternas deberán estar preparadas para poder calentar el betún fluxado cuando, por

cualquier anomalía, la temperatura de éste baje excesivamente para impedir su trasiego. Las cisternas dispondrán de un elemento adecuado para la toma de muestras.

El betún fluxado se almacenará en uno o varios tanques, adecuadamente aislados entre sí, que deberán estar provistos de bocas de ventilación para evitar que trabajen a presión y que contarán con los aparatos de medida y seguridad necesarios, situados en puntos de fácil acceso.

Los tanques deberán ser calorífugos y estar provistos de termómetros situados en puntos bien visibles y dotados de su propio sistema de calefacción, capaz de evitar que, por cualquier anomalía, la temperatura del producto se desvíe de la fijada para el almacenamiento en más de 10 grados Celsius (10 °C). Asimismo, dispondrán de una válvula adecuada para la toma de muestras.

Cuando los tanques de almacenamiento no dispongan de medios de carga propios, las cisternas empleadas para el transporte de betún fluxado estarán dotadas de medios neumáticos o mecánicos para el trasiego rápido de su contenido a los mismos. Cuando se empleen bombas de trasiego serán preferibles las de tipo rotativo a las centrífugas.

Todas las tuberías y bombas utilizadas para el trasvase trasiego del betún fluxado, desde la cisterna de transporte al tanque de almacenamiento y de éste al equipo de empleo, deberán estar calefactadas, aisladas térmicamente y dispuestas de modo que se puedan limpiar fácil y perfectamente después de cada aplicación y/o jornadas de trabajo.

El trasiego desde las cisternas de transporte a los tanques de almacenamiento se realizará siempre por tubería directa.

La Dirección de Obra comprobará, con la frecuencia que crea necesaria, los sistemas de transporte y trasiego y las condiciones de almacenamiento en todo cuanto pudiera afectar a la calidad del material; y de no ser de su conformidad, suspenderá la utilización del contenido del tanque o cisterna correspondiente hasta la comprobación de las características que estime conveniente, de entre las indicadas en la tabla 1.

3.6. RECEPCIÓN E IDENTIFICACIÓN

Cada cisterna de betún fluxado que llegue a obra irá acompañada de un albarán, una hoja de características, con los resultados de los análisis y ensayos correspondientes a la producción a las que pertenezca la cisterna suministrada, y un certificado de garantía de calidad que exprese el cumplimiento de las especificaciones exigidas al tipo de betún fluxado suministrado, de acuerdo con la tabla 1.

Si el Fabricante tuviera para este producto certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones obligatorias de este artículo y/o documento acreditativo de la homologación de la marca, sello o distintivo de calidad, según lo indicado en el apartado 3.7. del presente artículo, y lo hiciera constar en el albarán, no precisará acompañar el certificado de la garantía de calidad.

El albarán contendrá, explícitamente, los siguientes datos:

- Nombre y dirección de la empresa suministradora.
- Fecha de fabricación y de suministro.

- Identificación del vehículo que lo transporta.

- Cantidad que se suministra.

- Denominación comercial, si la hubieses, y tipo de betún fluxado suministrado, de acuerdo con la denominación especificada en el presente artículo.

- Nombre y dirección del comprador y del destino.

- Referencia del pedido.

- En su caso, certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones obligatorias de este artículo y/o documento acreditativo de la homologación de la marca, sello o distintivo de calidad, según lo indicado en el apartado 3.7. del presente artículo.

La hoja de características contendrá, explícitamente, al menos:

- Referencia del albarán de la cisterna.

- Denominación comercial, si la hubiese, y tipo de betún fluxado suministrado, de acuerdo con la denominación especificada en el presente artículo.

- Valores de punto de inflamación en vaso abierto, según la NLT-136, de viscosidad STV, según la NLT-187, de destilación, según la NLT-134, y de penetración del residuo de destilación, según la NLT-124.

A juicio de la Dirección de Obra se podrán exigir, además, los siguientes datos:

- La curva de peso específico en función de la temperatura.

- La temperatura máxima del calentamiento.

• Los valores del resto de las características especificadas en la tabla 1, que deberán ser aportados por el suministrador en un plazo no superior a siete días.

3.7. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS Y DISTINTIVOS DE CALIDAD

El cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias requeridas a los productos contemplados en el presente artículo se podrá acreditar por medio del correspondiente certificado que, cuando dichas especificaciones estén establecidas exclusivamente por referencia a normas, podrá estar constituido por un certificado de conformidad a dichas normas.

Si los referidos productos disponen de una marca, sello o distintivo de calidad que asegure el cumplimiento de las especificaciones obligatorias de este artículo, se reconocerá como tal cuando dicho distintivo esté homologado por la Dirección General de Carreteras.

El certificado acreditativo de las especificaciones obligatorias de este artículo podrá ser otorgado por las Administraciones públicas competentes en materia de carreteras, la Dirección General de Carreteras o los organismos –públicos y privados- autorizados para realizar tareas de certificación y/o ensayos en el ámbito de los materiales, sistemas y procesos industriales, conforme al Real Decreto 2200/1995, de 28 de diciembre.

2. ORIGEN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

2.10. LIGANTES BITUMINOSOS

ARTÍCULO 2.10.5.: BETUNES ASFÁLTICOS MODIFICADOS CON POLÍMEROS

1. DEFINICIÓN

Se definen como betunes asfálticos modificados con polímeros los ligantes hidrocarbonados resultantes de la interacción física y/o química de polímeros con un betún asfáltico de los definidos en el artículo 2.10.1.: "Betunes Asfálticos" del presente pliego.

Se consideran comprendidos, dentro de este artículo, los betunes modificados suministrados a granel y los que se fabriquen en el lugar de empleo, en instalaciones específicas independientes. Quedan excluidos los obtenidos a partir de adiciones incorporadas a los áridos o en el mezclador de la planta de fabricación de la unidad de obra de la que formen parte.

2. CLASIFICACIÓN CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS GENERALES

Los betunes asfálticos modificados con polímeros deberán presentar un aspecto homogéneo y estar prácticamente exentos de agua, de modo que no formen espuma cuando se calienten a la temperatura de empleo.

A efectos de aplicación de este artículo, la denominación del tipo de betún asfáltico modificado con polímeros se compondrá de las letras

BM, seguidas de un número y, en su caso, otra letra minúscula, separados por un guión (-), que indiquen el tipo a que pertenecen, especificándose para su aplicación en carreteras los tipos indicados en la tabla 1.

De acuerdo con su denominación, las características de los betunes asfálticos modificados con polímeros deberán cumplir las especificaciones de la tabla 1.

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Real Decreto 1630/1992 (modificado por el Real Decreto 1328/1995) por el que se dictan disposiciones para la libre circulación de productos de construcción, en aplicación de la Directiva 89/106/CEE, y, en particular, en lo referente a los procedimientos especiales de reconocimiento, se estará a lo establecido en su artículo 9.

La viscosidad del betún asfáltico modificado con polímeros deberá ser compatible con la temperatura de fabricación de la unidad de obra correspondiente, inferior a 190 grados Celsius (190 °C) para los betunes BM-1, e inferior a 180 grados Celsius (180 °C) para el resto de los betunes especificados en el presente artículo.

3. CONTROL DE CALIDAD

Si con el producto se aportara certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones obligatorias de este artículo y/o documento acreditativo de la homologación de la marca, sello o distintivo de calidad del producto, según lo indicado en el apartado 3.7. del presente artículo, los criterios descritos a continuación para realizar el control de recepción de las cisternas o del betún modificado

con polímeros fabricado en obra, no serán de aplicación obligatoria, sin perjuicio de las facultades que corresponden a la Dirección de Obra.

3.1. CONTROL DE RECEPCIÓN

3.1.1. Suministro en cisternas

De cada cisterna de betún asfáltico modificado con polímeros que llegue a la obra se tomarán dos muestras de, al menos, un kilogramo (1 kg), según la NLT-121, en el momento del trasvase del material de la cisterna al tanque de almacenamiento.

Sobre una de las muestras se realizarán los siguientes ensayos:

- Determinación de la penetración, según la NLT-124.
- Punto de reblandecimiento, según la NLT-125.
- Recuperación elástica, según la NLT-329.

Y la otra se conservará hasta el final del período de garantía.

En cualquier caso, la Dirección de Obra podrá fijar otro criterio para el control de recepción de las cisternas.

3.1.2. Fabricación en obra

En el caso de betunes asfálticos modificados con polímeros fabricados en el lugar de empleo, se tomarán dos muestras cada cincuenta toneladas (50 t) de producto fabricado y, al menos, dos cada jornada de trabajo de las tuberías de salida de la instalación de fabricación del

ligante modificado, conservando una muestra hasta el final del período de garantía y realizando sobre la otra los siguientes ensayos:

- Determinación de la penetración, según la NLT-124.
- Punto de reblandecimiento, según la NLT-125.
- Recuperación elástica, según la NLT-329.

En cualquier caso, la Dirección de Obra podrá fijar otro criterio para el control para la fabricación en obra.

3.2. CONTROL A LA ENTRADA DEL MEZCLADOR

Se considerará como lote, que se aceptará o rechazará, de acuerdo a lo dispuesto en el apartado 3.4. del presente artículo, en bloque, a la cantidad de cien toneladas (100 t) o fracción diaria del betún asfáltico modificado con polímeros. En cualquier caso, la Dirección de Obra podrá fijar otro tamaño de lote.

De cada lote se tomarán dos muestras de, al menos, un kilogramo (1 kg), según la NLT-121, en algún punto situado entre la salida del tanque de almacenamiento y la entrada del mezclador.

Sobre una de las muestras se realizarán los siguientes ensayos:

- Determinación de la penetración, según la NLT-124.
- Punto de reblandecimiento, según la NLT-125.
- Recuperación elástica, según la NLT-329.

La otra se conservará hasta el final del período de garantía.

3.3. CONTROL ADICIONAL

Una vez cada mes y como mínimo tres veces, durante la ejecución de la obra, por cada tipo y composición de betún asfáltico modificado con polímeros, se realizarán los ensayos necesarios para la comprobación de las características reseñadas en la tabla 1.

Si el betún asfáltico modificado con polímeros hubiese estado almacenado, en condiciones atmosféricas normales, durante un plazo superior a quince días, antes de su empleo, se realizarán, como mínimo, sobre dos muestras, una de la parte superior y otra de la inferior del depósito de almacenamiento, los ensayos de penetración, según la NLT-124, y punto de reblandecimiento, según la NLT-125 que, comparados con los resultados de los ensayos a la llegada a la obra, deberán cumplir las especificaciones de estabilidad de la tabla 1. Si no cumpliera lo establecido para esta característica, se procederá a su homogeneización y realización de nuevos ensayos, o a su retirada. En condiciones atmosféricas desfavorables o de obra anormales, la Dirección de Obra podrá disminuir el plazo de quince días, anteriormente indicado, para la comprobación de las condiciones de almacenamiento del betún asfáltico modificado con polímeros.

Además de lo anteriormente establecido, cuando la Dirección de Obra lo considere conveniente, se llevarán a cabo los ensayos necesarios para la comprobación de las características que estime necesarias, de entre las especificadas en la tabla 1.

Para los betunes asfálticos asfálticos modificados con polímeros que dispongan de una hoja de ensayos suscrita por un laboratorio dependiente de la Dirección General de Carreteras o un laboratorio acreditado por él, o por otro laboratorio de ensayos u organismo de control o certificación acreditado en un Estado miembro de la Unión

Europea o que sea parte del Acuerdo sobre el Espacio Económico Europeo sobre la base de las prescripciones técnicas correspondientes, se tendrán en cuenta los resultados de los ensayos que se hayan realizado en el correspondiente Estado miembro y no se repetirán innecesariamente los mismos ensayos. Para ello, los laboratorios en cuestión deberán ofrecer unas garantías razonables y satisfactorias en cuanto a su cualificación técnica y profesional y a su independencia (por ejemplo, según la EN 45000). No obstante lo anterior, la presentación de dicha hoja de ensayos no afectará en ningún caso a la realización ineludible de los ensayos de penetración, punto de reblandecimiento y recuperación elástica.

3.4. CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO

La Dirección de Obra indicará las medidas a adoptar en el caso de que el betún asfáltico modificado con polímeros no cumpla alguna de las especificaciones establecidas en la tabla 1.

3.5. TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO

Cuando no se fabrique en el lugar de empleo, el betún asfáltico modificado con polímeros será transportado en cisternas calorífugas y provistas de termómetros situados en puntos bien visibles. Las cisternas deberán estar preparadas para poder calentar el betún asfáltico cuando, por cualquier anomalía, la temperatura de éste baje excesivamente para impedir su trasiego. Asimismo, dispondrán de un elemento adecuado para la toma de muestras.

El betún asfáltico modificado con polímeros se almacenará en uno o varios tanques, adecuadamente aislados entre sí, que deberán estar provistos de bocas de ventilación para evitar que trabajen a presión, y

que contarán con los aparatos de medida y seguridad necesarios, situados en puntos de fácil acceso.

Los tanques deberán ser caloríFugos y estar provistos de termómetros situados en puntos bien visibles y dotados de su propio sistema de calefacción, capaz de evitar que, por cualquier anomalía, la temperatura del producto se desvíe de la fijada para el almacenamiento en más de 10 grados Celsius (10 ºC). Asimismo, dispondrán de una válvula para la toma de muestras.

Cuando los tanques de almacenamiento no dispongan de medios de carga propios, las cisternas empleadas para el transporte estarán dotadas de medios mecánicos para el trasiego rápido de su contenido a los mismos. Cuando se empleen bombas de trasiego, serán preferibles las de tipo rotativo a las centrífugas.

Todas las tuberías y bombas utilizadas para el trasvase trasiego, desde la cisterna de transporte al tanque de almacenamiento y de éste al equipo de empleo deberán estar calefactadas, aisladas térmicamente y dispuestas de modo que se puedan limpiar fácil y perfectamente después de cada aplicación y/o jornada de trabajo.

El trasiego desde las cisternas de transporte a los tanques de almacenamiento se realizará siempre por tubería directa.

El tiempo máximo de almacenamiento y la necesidad o no de disponer de sistemas de homogeneización en el transporte y en los tanques de almacenamiento se determinarán de acuerdo con las características del ligante modificado. La Dirección de Obra determinará el tiempo máximo de almacenamiento y la necesidad o no de disponer de sistema de homogeneización en el transporte y en los tanques de almacenamiento.

La Dirección de Obra comprobará, con la frecuencia que crea necesaria, los sistemas de transporte y trasiego y las condiciones de almacenamiento, en todo cuanto pueda afectar a la calidad del material; y de no ser de su conformidad, suspenderá la utilización del contenido del tanque o cisterna correspondiente, hasta la comprobación de las características que estime conveniente, de entre las indicadas en la tabla 1.

3.6. RECEPCIÓN E IDENTIFICACIÓN

Cada cisterna de betún asfáltico modificado con polímeros que llegue a obra irá acompañada de un albarán, una hoja de características con los resultados de los análisis y ensayos correspondientes a la producción a las que pertenezca la cisterna suministrada, y un certificado de garantía de calidad que exprese el cumplimiento de las especificaciones exigidas al tipo de betún asfáltico modificado con polímeros suministrado, de acuerdo con la tabla 1.

Si el Fabricante tuviera para este producto certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones obligatorias de este artículo y/o documento acreditativo de la homologación de la marca, sello o distintivo de calidad, según lo indicado en el apartado 3.7. del presente artículo, y lo hiciera constar en el albarán, no precisará acompañar el certificado de la garantía de calidad.

El albarán contendrá, explícitamente, los siguientes datos:

- Nombre y dirección de la empresa suministradora.
- Fecha de fabricación y de suministro.
- Identificación del vehículo que lo transporta.

- Cantidad que se suministra.

- Denominación comercial, si la hubieses, y tipo de betún asfáltico modificado con polímeros suministrado, de acuerdo con la denominación especificada en el presente artículo.

- Nombre y dirección del comprador y del destino.

- Referencia del pedido.

- En su caso, certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones obligatorias de este artículo y/o documento acreditativo de la homologación de la marca, sello o distintivo de calidad, según lo indicado en el apartado 3.7. del presente artículo.

La hoja de características contendrá, explícitamente, al menos:

- Referencia del albarán de la remesa.

- Denominación comercial, si la hubiese, y tipo de betún asfáltico modificado con polímeros suministrado, de acuerdo con la denominación especificada en el presente artículo.

- Valores de penetración a 25 grados Celsius (25 °C), según la NLT-124, punto de reblandecimiento (anillo y bola), según la NLT-125, y recuperación elástica, según la NLT-329.

A juicio de la Dirección de Obra, se podrán exigir, los siguientes datos:

- La curva de peso específico en función de la temperatura.

- La temperatura recomendada para el mezclado.

- La temperatura máxima de calentamiento.

• Los valores del resto de las características especificadas en la tabla 1, que deberán ser aportados por el suministrador en un plazo no superior a siete días.

3.7. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS Y DISTINTIVOS DE CALIDAD

El cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias requeridas a los productos contemplados en el presente artículo se podrá acreditar por medio del correspondiente certificado que, cuando dichas especificaciones estén establecidas exclusivamente por referencia a normas, podrá estar constituido por un certificado de conformidad a dichas normas.

Si los referidos productos disponen de una marca, sello o distintivo de calidad que asegure el cumplimiento de las especificaciones obligatorias de este artículo, se reconocerá como tal cuando dicho distintivo esté homologado por la Dirección General de Carreteras.

El certificado acreditativo de las especificaciones obligatorias de este artículo podrá ser otorgado por las Administraciones públicas competentes en materia de carreteras, la Dirección General de Carreteras (según ámbito) o los organismos -públicos y privados- autorizados para realizar tareas de certificación y/o ensayos en el ámbito de los materiales, sistemas y procesos industriales, conforme al Real Decreto 2200/1995, de 28 de diciembre.

TABLA 1 – ESPECIFICACIONES DE BETUNES ASFÁLTICOS MODIFICADOS CON POLÍMEROS

CARACTERÍSTICAS		UNIDAD	NORMA NLT	BM-1		BM-2		BM-3a		BM-3b		BM-3c		BM-4		BM-5	
				mín.	máx.	mín.	máx.	mín.	máx.	mín.	máx.	mín.	máx.	mín.	máx.	mín.	máx.
BETÚN ORIGINAL																	
PENETRACIÓN (25 °C; 100 g; 5s)		0,1 mm	124	15	30	35	50	55	70	55	70	55	70	80	130	150	200
PUNTO DE REBLANDECIMIENTO ANILLO Y BOLA		°C	125	70	-	65	-	58	-	60	-	65	-	60	-	55	-
PUNTO DE FRAGILIDAD FRAAS		°C	182	-	-4	-	-8	-	-10	-	-12	-	-15	-	-15	-	-20
DUCTILIDAD (5 cm/min.)	a 25 °C	cm	126	-	-	2	-	4	-	25	-	30	-	40	-	50	-
	a 50 °C			10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CONSISTENCIA (Flotador a 60 °C)		s	183	3.000	-	2.000	-	700	-	1.200	-	2.000	-	1.200	-	1.200	-
ESTAB. AL ALMACENAMIENTO (*)																	
Diferencia Punto Reblandecimiento		°C	328	-	5	-	5	-	5	-	5	-	5	-	5	-	5
Diferencia Penetración (25 °C)		0,1 mm		-	5	-	8	-	10	-	10	-	10	-	12	-	20
RECUPERACIÓN ELÁSTICA	25 °C	%	329	-	-	10	-	15	-	40	-	70	-	60	-	60	-
	40 °C			15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CONTENIDO DE AGUA (en volumen)		%	123	-	0,2	-	0,2	-	0,2	-	0,2	-	0,2	-	0,2	-	0,2
PUNTO DE INFLAMACIÓN		°C	127	235	-	235	-	235	-	235	-	235	-	220	-	200	-
DENSIDAD RELATIVA (25 °C/25 °C)			122	1,0	-	1,0	-	1,0	-	1,0	-	1,0	-	1,0	-	1,0	-
RESIDUO DESPUÉS DE PELÍCULA FINA																	
VARIACIÓN DE MASA		%	185	-	0,8	-	0,8	-	1,0	-	1,0	-	1,0	-	1,4	-	1,5
PENETRACIÓN (25 °C, 100 g; 5 s)		% p.o.	124	70	-	70	-	65	-	65	-	65	-	60	-	55	-
VARIACIÓN DEL PUNTO DE REBLANDECIMIENTO ANILLO Y BOLA		°C	125	-4	+8	-4	+8	-5	+10	-5	+10	-5	+10	-6	+10	-6	+10

DUCTILIDAD (5 cm/min.)	a 5 °C	cm	126	-	-	1	-	2	-	12	-	15	-	20	-	25	-
	a 25 °C			5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

(*) No se exigirá a esta prescripción cuando los elementos de transporte y almacenamiento estén provistos de un sistema de homogeneización adecuado, aprobado por el Director de las Obras.

2. ORIGEN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

2.10. LIGANTES BITUMINOSOS

ARTÍCULO 2.10.6.: EMULSIONES BITUMINOSAS MODIFICADAS CON POLÍMEROS

1. DEFINICIÓN

Se definen como emulsiones bituminosas modificadas con polímeros las dispersiones de pequeñas partículas de un ligante hidrocarbonado y de un polímero en una solución de agua y un agente emulsionante de carácter aniónico o catiónico, lo que determinará la denominación de una emulsión.

2. CLASIFICACIÓN Y CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS GENERALES

Las emulsiones bituminosas modificadas con polímeros se fabricarán a base de betún asfáltico modificado con polímeros -de los definidos en el artículo 2.10.5.: "Betunes asfálticos modificados con polímeros" del presente pliego- o de betún asfáltico –de los definidos en el artículo 2.10.1.: "Betunes asfálticos" del presente pliego- y polímero, agua, emulsionantes y, en su caso, fluidificantes.

Las emulsiones bituminosas modificadas con polímeros deberán presentar un aspecto homogéneo y una adecuada dispersión del betún en la fase acuosa.

A efectos de aplicación de este artículo, la denominación del tipo de emulsión bituminosa modificada con polímeros se compondrá de las

letras EA o EC, representativas del tipo de emulsionante utilizado en su fabricación (aniónico o catiónico), seguidas de las letras R, M o L, según su tipo de rotura (rápida, media o lenta), seguida, eventualmente, de un guión (-) y de los números 1, 2 ó 3 (indicador de su contenido de betún residual) y, finalmente, de un guión y la letra m (que identifica el tipo de emulsión especificada en el presente artículo), especificándose para su aplicación en carreteras los tipos indicados en la tabla 1. En el caso de emulsiones bituminosas modificadas con polímeros con menor penetración en el residuo por evaporación, se añadirá la letra de a continuación de los números 1, 2 ó 3.

De acuerdo con su denominación, las características de las emulsiones bituminosas modificadas con polímeros deberán cumplir las especificaciones de la tabla 1.

Las emulsiones bituminosas modificadas con polímeros tipo ECL-2-m que no cumplan las especificación de mezcla con cemento podrán ser aceptadas por la Dirección de Obra, previa comprobación de su idoneidad para el uso a que se destinen. Los valores límite para la adhesividad y envuelta y los métodos de determinarlos serán los que se especifiquen en el pliego de prescripciones técnicas particulares para la unidad de obra de la que formen parte.

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Real Decreto 1630/1992 (modificado por el Real Decreto 1328/1995) por el que se dictan disposiciones para la libre circulación de productos de construcción, en aplicación de la Directiva 89/106/CEE, y, en particular, en lo referente a los procedimientos especiales de reconocimiento, se estará a lo establecido en su artículo 9.

3. CONTROL DE CALIDAD

Si con el producto se aportara certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones obligatorias de este artículo y/o documento acreditativo de la homologación de la marca, sello o distintivo de calidad del producto, según lo indicado en el apartado 3.7. del presente artículo, los criterios descritos a continuación para realizar el control de recepción de las cisternas, no serán de aplicación obligatoria, sin perjuicio de las facultades que corresponden a la Dirección de Obra.

3.1. CONTROL DE RECEPCIÓN DE LAS CISTERNAS

De cada cisterna de emulsión bituminosa modificada con polímeros que llegue a la obra se tomarán dos muestras de, al menos, un kilogramo (1 kg), según la NLT-121, en el momento del trasvase del material de la cisterna al tanque de almacenamiento.

Sobre el residuo por evaporación, según la NLT-147, de una de las muestras se realizarán los siguientes ensayos:

- Determinación de la penetración, según la NLT-124.
- Punto de reblandecimiento, según la NLT-125.
- Recuperación elástica, según la NLT-329.

La otra se conservará durante, al menos, quince días para realizar ensayos de contraste si fueran necesarios.

En cualquier caso, la Dirección de Obra podrá fijar otro criterio para el control de recepción de las cisternas.

3.2. CONTROL EN EL MOMENTO DE EMPLEO

Se considerará como lote, que se aceptará o rechazará según lo dispuesto en el apartado 3.4. del presente artículo, en bloque, a la cantidad de treinta toneladas (30 t) o fracción diaria de emulsión bituminosa modificada con polímeros, excepto en el caso de emulsiones bituminosas modificadas con polímeros empleadas para riegos de adherencia, en cuyo caso se considerará como lote la fracción semanal. En cualquier caso, la Dirección de Obra podrá fijar otro tamaño de lote.

De cada lote se tomarán dos muestras de, al menos, un kilogramo (1 kg), según la NLT-121, a la salida del tanque de almacenamiento.

Sobre el residuo por evaporación, según la NLT-147, de una de las muestras se realizarán los siguientes ensayos:

- Determinación de la penetración, según la NLT-124.
- Punto de reblandecimiento, según la NLT-125.
- Recuperación elástica, según la NLT-329.

La otra se conservará durante, al menos, quince días para realizar ensayos de contraste si fueran necesarios.

3.3. CONTROL ADICIONAL

Una vez cada mes y como mínimo tres veces, durante la ejecución de la obra, por cada tipo y composición de emulsión bituminosa modificada con polímeros, se realizarán los ensayos necesarios para la comprobación de las características reseñadas en la tabla 1.

Si la emulsión bituminosa modificada con polímeros hubiese estado almacenada, en condiciones atmosféricas normales, durante un plazo superior a quince días, antes de su empleo, se realizarán, como mínimo, sobre dos muestras, una de la parte superior y otra de la inferior del depósito de almacenamiento, los ensayos de contenido de betún asfáltico residual, según la NLT-139, y tamizado, según la NLT-142. Si no cumpliera lo establecido para estas características, se procederá a su homogeneización y realización de nuevos ensayos, o a su retirada.

En condiciones atmosféricas desfavorables o de obra anormales, la Dirección de Obra podrá disminuir el plazo de quince días, anteriormente indicado, para la comprobación de las condiciones de almacenamiento de la emulsión bituminosa modificada con polímeros.

Además de lo anteriormente establecido, cuando la Dirección de Obra lo considere conveniente, se llevarán a cabo los ensayos necesarios para la comprobación de las características que estime necesarias, de entre las especificadas en la tabla 1.

Para la emulsión bituminosa modificada con polímeros que dispongan de una hoja de ensayos suscrita por un laboratorio dependiente del Ministerio de Fomento o un laboratorio acreditado por él, o por otro laboratorio de ensayos u organismo de control o certificación acreditado en un Estado miembro de la Unión Europea o que sea parte del Acuerdo sobre el Espacio Económico Europeo sobre la base de las prescripciones técnicas correspondientes, se tendrán en cuenta los resultados de los ensayos que se hayan realizado en el correspondiente Estado miembro y no se repetirán innecesariamente los mismos ensayos. Para ello, los laboratorios en cuestión deberán ofrecer unas garantías razonables y satisfactorias en cuanto a su cualificación técnica y profesional y a su independencia (por ejemplo, según la EN 45000).

No obstante lo anterior, la presentación de dicha hoja de ensayos no afectará en ningún caso a la realización ineludible de los ensayos de penetración, punto de reblandecimiento y recuperación elástica.

3.4. CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO

La Dirección de Obra indicará las medidas a adoptar en el caso de que la emulsión bituminosa modificada con polímeros no cumpla alguna de las especificaciones establecidas en la tabla 1.

3.5. TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO

Las emulsiones bituminosas modificadas con polímeros se podrán transportar en cisternas ordinarias, sin aislamiento ni sistema de calefacción, incluso en las empleadas normalmente para el transporte de otros líquidos, siempre que antes de su carga estén completamente limpias. Las cisternas dispondrán de un elemento adecuado para la toma de muestras.

La emulsión bituminosa modificada con polímeros se almacenará en uno o varios tanques, adecuadamente aislados entre sí, que deberán estar provistos de bocas de ventilación para evitar que trabajen a presión, y que contarán con los aparatos de medida y seguridad necesarios, situados en puntos de fácil acceso. Asimismo, dispondrán de un elemento adecuado para la toma de muestras.

Cuando los tanques de almacenamiento no dispongan de medios de carga propios, las cisternas empleadas para el transporte de emulsión bituminosa modificada con polímeros estarán dotadas de medios mecánicos para el trasiego rápido de su contenido a los mismos. Cuando se empleen bombas de trasiego, serán preferibles las de tipo rotativo a las centrífugas.

Todas las tuberías y bombas utilizadas para el trasvase del betún asfáltico, desde la cisterna de transporte al tanque de almacenamiento y de éste al equipo de empleo, deberán estar dispuestas de modo que se puedan limpiar fácil y perfectamente después de cada aplicación y/o jornada de trabajo.

El trasiego desde las cisternas de transporte a los tanques de almacenamiento se realizará siempre por tubería directa.

El pliego de prescripciones técnicas particulares establecerá las medidas a tomar para el cumplimiento de la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad laboral, almacenamiento y transporte.

La Dirección de Obra comprobará, con la frecuencia que crea necesaria, los sistemas de transporte y trasiego y las condiciones de almacenamiento en todo cuanto pueda afectar a la calidad del material; y de no ser de su conformidad, suspenderá la utilización del contenido del tanque o cisterna correspondiente, hasta la comprobación de las características que estime conveniente, de entre las indicadas en la tabla 1.

3.6. RECEPCIÓN E IDENTIFICACIÓN

Cada cisterna de emulsión bituminosa modificada con polímeros que llegue a obra irá acompañada de un albarán, una hoja de características con los resultados de los análisis y ensayos correspondientes a la producción a las que pertenezca la cisterna suministrada, y un certificado de garantía de calidad que exprese el cumplimiento de las especificaciones exigidas al tipo de emulsión bituminosa modificada con polímeros suministrado, de acuerdo con la tabla 1.

Si el Fabricante tuviera para este producto certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones obligatorias de este artículo y/o documento acreditativo de la homologación de la marca, sello o distintivo de calidad, según lo indicado en el apartado 3.7. del presente artículo, y lo hiciera constar en el albarán, no precisará acompañar el certificado de la garantía de calidad.

El albarán contendrá, explícitamente, los siguientes datos:

- Nombre y dirección de la empresa suministradora.
- Fecha de fabricación y de suministro.
- Identificación del vehículo que lo transporta.
- Cantidad que se suministra.
- Denominación comercial, si la hubieses, y tipo de emulsión bituminosa modificada con polímeros suministrado, de acuerdo con la denominación especificada en el presente artículo.
- Nombre y dirección del comprador y del destino.
- Referencia del pedido.
- En su caso, certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones obligatorias de este artículo y/o documento acreditativo de la homologación de la marca, sello o distintivo de calidad, según lo indicado en el apartado 3.7. del presente artículo.

La hoja de características contendrá, explícitamente, al menos:

- Referencia del albarán de la remesa.

• Denominación de la emulsión modificada con polímeros.

• Denominación comercial, si la hubiese, y tipo de emulsión bituminosa modificada con polímeros suministrada, de acuerdo con la denominación especificada en el presente artículo.

• Valores de los ensayos sobre el residuo de evaporación, según la NLT-147, de penetración, según la NLT-124, punto de reblandecimiento, según la NLT-125 y recuperación elástica, según la NLT-329.

A juicio de la Dirección de Obra, se podrán exigir, además, los valores del resto de las características especificadas en la tabla 1.

3.7. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS Y DISTINTIVOS DE CALIDAD

El cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias requeridas a los productos contemplados en el presente artículo se podrá acreditar por medio del correspondiente certificado que, cuando dichas especificaciones estén establecidas exclusivamente por referencia a normas, podrá estar constituido por un certificado de conformidad a dichas normas.

Si los referidos productos disponen de una marca, sello o distintivo de calidad que asegure el cumplimiento de las especificaciones obligatorias de este artículo, se reconocerá como tal cuando dicho distintivo esté homologado por la Dirección General de Carreteras.

El certificado acreditativo de las especificaciones obligatorias de este artículo podrá ser otorgado por las Administraciones públicas competentes en materia de carreteras, la Dirección General de Carreteras (según ámbito) o los organismos –públicos y privados- autorizados para realizar tareas de certificación y/o ensayos en el

ámbito de los materiales, sistemas y procesos industriales, conforme al Real Decreto 2200/1995, de 28 de diciembre.

TABLA 216.1 – ESPECIFICACIONES DE EMULSIONES BITUMINOSAS MODIFICADAS CON POLÍMEROS

CARACTERÍSTICA		UNIDAD	NORMA NLT	ECR–1m		ECR–2–m		ECR–3–m		ECM–m		EAM–m		ECL–2–m	
				mín.	máx.	mín.	máx.	mín.	máx.	mín.	máx.	mín.	máx.	mín.	máx.
EMULSIÓN ORIGINAL															
VISCOSIDAD SAYBOLT FUROL	a 25 °C	s	138	-	50	-	-	-	-	-	-	40	-	-	50
	a 50 °C			-	-	20	-	40	-	20	-	-	-	-	-
CARGA DE LAS PARTÍCULAS			194	Positiva		Positiva		Positiva		Positiva		Positiva		Positiva	
CONTENIDO DE AGUA (en volumen)		%	137	-	43	-	37	-	32	-	35	-	40	-	40
BETÚN ASFÁLTICO RESIDUAL		%	139	57	-	63	-	67	-	59	-	57	-	60	-
FLUIDIFICANTE POR DESTILACIÓN		%	139		5	-	5	-	2	-	12	-	10	-	0
SEDIMENTACIÓN (a los 7 días)		%	140	-	5	-	5	-	5	-	5	-	5	-	10
TAMIZADO		%	142	-	0,10	-	0,10	-	0,10	-	0,10	-	0,10	-	0,10
ESTABILIDAD: ENSAYO DE MEZCLA CON CEMENTO		%	144	-		-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
RESIDUO POR EVAPORACIÓN A 163 °C (NLT–147)															
PENETRACIÓN (25 °C; 100 g; 5 s)		0,1 mm	124	120	200	120	200	120	200	100	220	100	220	100	150
				(*)50	(*)90	(*)50	(*)90	(*)50	(*)90	-	-	-	-	(*)50	(*)90
PUNTO DE REBLANDECIMIENTO ANILLO Y BOLA		°C	125	45	-	45	-	45	-	40	-	40	-	45	-
				(*)55		(*)55		(*)55						(*)55	
DUCTILIDAD (25 °C; 5 cm/min.)		cm	126	10	-	10	-	10	-	10	-	10	-	10	-
RECUPERACIÓN ELÁSTICA (25 °C; torsión)		%	329	12	-	12	-	12	-	12	-	12	-	12	-

(*) Estas emulsiones con residuos por evaporación más duros, se denominarán con el tipo correspondiente, añadiendo la letra d a continuación del número 1, 2 ó 3.

(Ejemplo: ECR-1d-m)

2. ORIGEN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

2.10. LIGANTES BITUMINOSOS

ARTÍCULO 2.10.7.: MEZCLA DE ÁRIDOS Y FILLER EN AGLOMERADOS

1. DEFINICIÓN Y CLASIFICACIÓN

Se define como mezcla de áridos y filler en aglomerados, la combinación de materiales de distinto tamaño que junto a un ligante bituminoso constituyen una mezcla bituminosa.

Estos materiales se clasifican en:

- Árido grueso.
- Árido fino.
- Filler.

2. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Estos materiales cumplirán todas las especificaciones recogidas con carácter general en el capítulo correspondiente del PG-3 (Artículo 542) que no hayan sido modificadas en este artículo.

2.1. CONDICIONES PARTICULARES

2.1.1. Capa de rodadura

Los áridos procederán del machaqueo y trituración de piedra de cantera de naturaleza ofítica.

A su vez poseerán las siguientes características:

- Coeficiente de Desgaste de Los Angeles ≤ 16.
- C.P.A. ≥ 0,50 a las 6 horas.
- Índice de lajosidad ≤ 30.
- Equivalente de arena ≥ 45.

Los tamaños de los áridos a emplear serán los siguientes:

18/25, 12/18, 5/12 y 0/5.

El tamaño inferior podrá estar constituido por árido calizo, en una proporción entre el 40 y 60%, que cumple las especificaciones exigidas para las capas intermedias y de base.

El Filler a emplear será de aportación en su totalidad y se usará cemento CEM-II/A-L 32,5 ó 42,5.

2.1.2. Capa intermedia y de base

Los áridos procederán del machaqueo y trituración de piedra de cantera de naturaleza caliza.

- Coeficiente de desgaste Los Angeles ≤ 28.

- Índice de lajosidad ≤ 30.

- Equivalente de arena ≥ 40.

Los tamaños de áridos a emplear serán los siguientes:

18/25, 12/18, 5/12 y 0/5.

El Filler a emplear en la capa intermedia será como mínimo del 50% de aportación de cemento CEM-II/A-L 32,5 ó 42,5. En la capa de base, podrá ser el natural de los áridos, que debe cumplir: densidad aparente en tolueno 0,5-0,8 gr/cm^3 y coeficiente de emulsibilidad ≤ 0,6.

3. CONTROL DE CALIDAD

3.1. CONTROL DE LOS ÁRIDOS

Antes de comenzar la fabricación y puesta en obra de la mezcla bituminosa, se procederá a la formación de los acopios de los áridos en el lugar de emplazamiento de la instalación de fabricación de la mezcla.

Los áridos se suministrarán fraccionados. El número de fracciones deberá ser tal que sea posible usar la instalación que se utilice y cumplir las tolerancias exigidas en la granulometría de la mezcla. Cada fracción será suficientemente homogénea y deberá poderse acopiar y manejar sin peligro de segregación, si se observan las precauciones que se detallan a continuación.

El número de fracciones o áridos a suministrar dependerá del tamaño máximo del árido y no será superior al del número de tolvas en frío de que disponga la instalación de fabricación de mezcla.

Cada fracción del árido se acopiará separada de las demás para evitar intercontaminaciones. Si los acopios se disponen sobre el terreno natural, no se utilizarán los quince centímetros (15 cm) inferiores de los mismos. Los acopios se construirán por capas de espesor no superior a un metro y medio (1,5 m) y no por montones cónicos. Las cargas del material se colocarán adyacentes, tomando las medidas oportunas para evitar su segregación.

La Dirección de Obra, fijará el volumen mínimo de acopios exigibles, de acuerdo con las características de la obra y el volumen de mezclas a fabricar.

Es recomendable que el volumen de los acopios sea suficiente para garantizar, al menos, el trabajo de dos semanas.

La Dirección de Obra inspeccionará la planta antes del comienzo del acopio de los áridos con objeto de inspeccionar el terreno, la disposición de los acopios y empezar el control de los materiales desde el comienzo de esta operación.

El terreno debe estar preparado adecuadamente para evitar las contaminaciones y las zonas de acopio de los diferentes áridos separados por empalizadas de suficiente altura y resistencia, a fin de evitar la mezcla de los áridos acopiados en la zona contigua. Los acopios deberán estar situados sobre una zona de buen drenaje.

Es necesario que la anchura de la zona de acopio permita simultanear por mitades el aprovechamiento de la planta y la reposición del

acopio, prohibiéndose la descarga de los áridos en la zona de alimentación que deja fuera de utilización el acopio principal, empleándose en la fabricación material sin controlar.

La Dirección de Obra y el Contratista acordarán los caminos de circulación que deberán ser acondicionados de manera que la circulación de los camiones no provoque polvo que contamine los acopios.

La formación del acopio se realizará descargando los camiones de forma contigua, alisando la superficie por medio de una pala, niveladora o bulldozer. Una vez realizada la primera tongada se remontará el acopio por tongadas sucesivas, realizadas de la misma forma que la primera, hasta una altura que no sea causa de segregación durante la carga.

Debe prestarse especial cuidado a la contaminación que pueda ocasionar, sobre todo en tiempo lluvioso, el barro adherido a las ruedas de los camiones, acondicionando la zona de entrada al acopio o incluso lavando las ruedas.

Para controlar la calidad de los áridos suministrados, se tomarán a lo largo de la jornada, durante la descarga del camión y de forma aleatoria, el número de muestras que determine la Dirección de Obra, de acuerdo con los medios del equipo de control y el volumen de material suministrado.

A los resultados obtenidos, sobre todo de los ensayos granulométricos, se les aplicará el tratamiento de las medidas móviles para controlar las anomalías en el suministro y conocer la granulometría de cada árido.

Cuando el equipo de control no haya podido realizar el control de los acopios durante su formación, tendrá que realizar esta labor a su llegada a la obra. Esta operación por la dificultad de la toma de muestras en profundidad, es de dudosa confianza. Un muestreo superficial, el control del suministro y la carga en el acopio por mitades de la anchura en el frente previamente analizado, podrá paliar el inconveniente de no haber realizado el control durante la formación del acopio.

Siempre que el proceso de control detecte anomalías, se tomará la medida de acopiar el material dudoso aparte, hasta su aceptación o rechazo.

Aunque no corresponda propiamente a la misión del equipo de control, la inspección de la cantera y de la instalación de fabricación serán de gran utilidad para juzgar la causa de los posibles defectos detectados durante el control o para, anticipándose, intensificar aquellos ensayos que se consideren más apropiados para detectar el fallo previsible.

3.2. CONTROL DE FILLER DE APORTACIÓN

El acopio previo de Filler estará limitado al de los tanques o silos, de que disponga la instalación de fabricación de las mezclas bituminosas, y por tanto se realizará a la llegada de las cisternas de Filler.

3.3. ENSAYOS PRECEPTIVOS

El control de calidad de la mezcla de áridos y Filler en aglomerados para capas base, intermedia y rodadura, se realizará mediante la ejecución sobre la misma de los ensayos de Coeficiente de Desgaste de los Angeles (NLT-149), índice de Lajas (NLT-354) y equivalente de

arena (NLT-113). En las mezclas de áridos y Filler para capa de rodadura, se realizará además el ensayo de Coeficiente de pulimiento acelerado (NLT-174 y NLT-175).

2. ORIGEN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

2.11. PINTURAS

ARTÍCULO 2.11.1.: PINTURAS ASFÁLTICAS

1. DEFINICIÓN Y CLASIFICACIÓN

Se definen como pinturas asfálticas los productos fluidos constituidos por una base bituminosa, utilizados para la aplicación sobre materiales porosos con el fin de dotarlos de una película protectora resistente al paso de la humedad.

2. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

El material empleado consistirá en una pintura de base bituminosa con unas características tales que cumpla las especificaciones que para materiales impermeabilizantes para la construcción se señalan en la Norma UNE 104235:1983 "Pinturas de protección".

3. CONTROL DE CALIDAD

Para el control de los productos a su llegada a obra, la Dirección de Obra comprobará que el lote suministrado tiene las características técnicas previstas y se acopia según las recomendaciones del Fabricante.

La Dirección de Obra exigirá previamente al comienzo de los acopios de cada lote suministrado a obra la presentación de los correspondientes certificados oficiales de Idoneidad Técnica.

2. ORIGEN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

2.11. PINTURAS

ARTÍCULO 2.11.2.: PINTURAS PARA ESTRUCTURAS METÁLICAS

1. DEFINICIÓN

Se denominan pinturas anticorrosivas o protectoras para estructuras metálicas a un conjunto de productos industriales que se presentan en estado líquido, pastoso o sólido pulverulento y que aplicados en forma de recubrimiento superficial sobre superficies metálicas se transforman mediante procesos físicos o químicos en una película sólida, adherida, continua y duradera cuya finalidad es la de evitar o inhibir la corrosión metálica además de dotar de estética o alguna otra cualidad técnica específica.

Dentro de las pinturas anticorrosivas se diferencian los siguientes tipos:

- Pinturas alquídicas.
- Pinturas de clorocaucho.
- Pinturas vinílicas.
- Pinturas epoxídicas. Pinturas epoxi diluibles en disolvente.
    - Pinturas epoxi modificadas con alquitrán.
    - Pinturas epoxi de dos componentes sin disolvente.

- Pinturas de poliuretano.

2. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

2.1. PINTURAS ALQUÍDICAS (MODIFICADAS CON ACEITE)

Son pinturas anticorrosivas cuyo proceso de curado o formación de la película sólida se efectúa como resultado de la reacción del aglutinante de la pintura con el oxígeno del aire (polimerización autoxidante).

Son pinturas con resinas alquídicas generalmente basadas en aceite de linaza, con poca resistencia química y buena resistencia a la intemperie.

2.1.1. Ventajas

Las pinturas alquídicas tienen una buena resistencia a la humedad y a la exposición directa e intermitente al agua (lluvia, condensaciones, etc.) y proporcionan una buena protección contra los efectos corrosivos de las sales neutras.

2.1.2. Limitaciones

Su resistencia al agua no es suficiente para poder ser utilizadas en inmersión, excepto algunos tipos muy solubles.

2.2. PINTURAS DE CLOROCAUCHO

Son pinturas anticorrosivas cuya base es un vehículo o aglutinante (resina) producido por la adición de cloro al caucho natural. Para

poder emplearlo como aglutinante en la fabricación de pinturas el caucho clorado debe modificarse por medio de plastificantes y otras resinas duras:

Si los agentes modificantes tienen la misma resistencia química que el caucho clorado puede esperarse muy buenos resultados. Si la modificación se hace con aceites secantes y resinas alquídicas, se obtendrá una mayor facilidad de aplicación y un mejor acabado a costa de una menor resistencia química.

2.2.1. Ventajas

Las pinturas al clorocaucho proporcionan un acabado liso, duro y fácil de limpiar.

La resistencia al ácido sulfúrico, clorhídrico y al hidróxido sódico concentrado y ácido fluorídrico al 3 % es buena.

2.2.2. Limitaciones

Marcada tendencia a calear.

No son resistentes al ácido acético fuerte, a los aceites vegetales y animales, a grasas ni a disolventes fuertes.

Débil resistencia a los disolventes derivados del petróleo y a los alcoholes.

Incompatible con pinturas al aceite, oleorresinosas y alquídicas.

2.3. PINTURAS VINÍLICAS

En la fabricación de pinturas vinílicas se emplean resinas vinílicas como los capolímeros de cloruro y el acetato de vinilo. La finalidad del acetato es comunicar su solubilidad a la resina aunque, en cualquier caso, no precisen disolventes muy fuertes. Los polímeros de cloruro de vinilo sin modificar son prácticamente insolubles. Se requiere una pequeña modificación de las resinas base para obtener una buena adherencia al acero desnudo.

2.3.1. Ventajas

Capacidad para formar una película tenaz y homogénea.

Seca rápidamente.

Buena flexibilidad y resistencia a la abrasión.

Buena retención del calor y larga duración.

Muy buena resistencia química.

Pueden utilizarse en lugares sumergidos en agua.

2.3.2. Limitaciones

Secado muy rápido.

Se reblandece en contacto prolongado con disolventes aromáticos, alcoholes y ésteres.

Muy poco resistentes al ácido acético y a otros ácidos orgánicos, al hidróxido amónico y a los fenoles.

2.4. PINTURAS EPOXIDICAS. PINTURAS EPOXI DILUIBLES EN DISOLVENTE

2.4.1. Brea Epoxi

Las pinturas de brea-epoxi están constituidas por una mezcla de resina epoxi y de asfalto o brea de hulla debidamente seleccionada, capaz de curar dando una estructura altamente reticulada.

2.4.1.1. Ventajas

Excelente resistencia al agua, incluso a temperaturas elevadas, de hasta 80º C.

Buena adherencia al acero y al cemento.

Conservación de la adherencia durante un largo período de exposición.

Buena resistencia química a los ácidos, álcalis y sales.

Capacidad de obtener elevados espesores con pocas capas.

2.4.1.2. Limitaciones

Limitada resistencia a la intemperie.

Posibilidad de fabricarlo sólo en colores oscuros.

2.4.2. Resinas Epoxi

Las resinas epoxi son productos variados muy especiales procedentes de la industria petroquímica.

Las resinas epoxi sin modificar tenían una utilización limitada, hasta que se las combinó con otros diversos compuestos.

Las resinas epoxi sirven para fabricar pinturas convencionales de secado al aire, haciéndolas reaccionar con ácidos grasos de linaza, soja u otros aceites. Los ésteres de epoxi resultantes pueden clasificarse como "aceites sintéticos" (tipo 1).

El tipo 2 está constituido por una combinación capaz de curar a temperatura ambiente, aplicable y manejable como una pintura de secado al aire, y capaz de conseguir la resistencia química de una pintura de secado a estufa.

Debido a que las resinas epoxi tienen puntos reactivos libres en su estructura, pueden hacerse reaccionar con agentes de curado tales como poliaminas y poliamidas.

A temperatura ambiente, el curado se desarrolla muy rápidamente al principio, y después va frenándose de tal modo que las máximas adherencia y resistencia química no se obtienen hasta pasadas aproximadamente dos semanas.

Sin embargo, en caso de necesidad, el secado y curado de estas pinturas puede acelerarse mediante su calentamiento hasta 60ºC durante 90 minutos, o a 90ºC durante 10 minutos.

El tipo 3 está constituido por combinaciones de resinas epoxi con resinas fenólicas, las cuales proporcionan pinturas duras, tenaces y flexibles, con una excelente resistencia química y a los disolventes. Pueden aplicarse en una o en varias capas. La temperatura de calentamiento en horno está comprendida entre 150-200ºC.

2.4.2.1. Ventajas

Las pinturas epoxi modificadas con aceite (tipo 1) tienen la misma buena adherencia, tenacidad, resistencia a la abrasión, flexibilidad, elevado brillo y estabilidad que una pintura alquídica, junto con la resistencia química de un barniz fenólico 100%. La retención de color es mucho mejor que la de una pintura fenólica, pero inferior a la de una alquídica.

Presentan buena resistencia a la humedad y al mojado intermitente con agua.

Las pinturas de epoxi-éster no son de una calidad especial y se aplican tan fácilmente como las pinturas alquídicas.

Los agentes de curado para las combinaciones del tipo 2 son de diferentes clases. En consecuencia, los productos finales difieren considerablemente, aunque las características están comprendidas dentro de la misma área general. Las películas finales resultantes tienen propiedades generales buenas, incluyendo resistencia a la humedad, a los ácidos, a los álcalis, a los disolventes, a la intemperie y a la abrasión. Estos recubrimientos se comportan bien cuando son expuestos protegiendo una gran variedad de superficies.

Estas pinturas no son atacadas por el agua, pero tienen un cierto grado de permeabilidad al vapor de la misma.

Los curados con poliamida, tienen buena resistencia a la exposición continua al agua, incluso a elevadas temperaturas. Presentan mejor resistencia a los disolventes que los otros tipos de pintura de secado al aire, ya que son resistentes a los hidrocarburos aromáticos, a los alcoholes y a los ésteres.

Los productos curados con aminas tienen una mejor resistencia a los disolventes y a los ácidos que los curados con poliamidas.

2.4.2.2. Limitaciones

En el (tipo 1) la exposición a la intemperie comporta rápido "caleado", el cual parece ser estrictamente superficial. Las pinturas de epoxi-éster tienen mejor resistencia a los álcalis que las alquídicas (son menos saponificables), pero no tanto como las pinturas al clorocaucho o las vinílicas. En inmersión constante son también inferiores al caucho clorado y a las vinílicas. La resistencia a los ácidos es buena, siempre que el espesor de película sea adecuado para proteger la superficie metálica.

La resistencia a los disolventes de las pinturas (tipo 1), es similar a la de las alquídicas. Tienen débil resistencia a los disolventes y aceites procedentes del petróleo, son reblandecidas por los hidrocarburos aromáticos, y rápidamente disueltas por las cetonas y disolventes clorados.

Las pinturas epoxi son sistemas de dos componentes con una limitada vida de la mezcla, por lo que sólo debe prepararse la cantidad de material necesaria para la aplicación inmediata.

Los intervalos de repintado son críticos para los sistemas curados con amina.

Por debajo de los 15ºC, el curado de los dos tipos 2 y 3 es muy lento, y por debajo de los 5º C, casi se detiene.

En los tipos 2 y 3 la resistencia a los ácidos es buena, excepto a los ácidos oxidantes y a los ácidos orgánicos concentrados.

El contacto prolongado con cetonas o con disolventes clorados, produce su reblandecimiento en los tipos 2 y 3.

2.5. PINTURAS DE POLIURETANO

Empleando algunos productos químicos que se utilizan en la fabricación de plásticos, fibras sintéticas y espumas pueden formularse pinturas de dos componentes. Los dos componentes principales que se hayan seleccionado para un sistema concreto poseen puntos reactivos en su estructura química y una vez mezclados empiezan a reaccionar entre sí combinándose para formar una masa tenaz de material plástico.

El secado de las pinturas de poliuretano se verifica bajo la influencia de un agente endurecedor que se mezcla con el componente base de la pintura inmediatamente antes de proceder al pintado. Variando la relación de mezcla de los dos componentes se puede variar la elasticidad y dureza de la película, dando lugar desde una dureza similar al vidrio a otra semejante al caucho.

2.5.1. Ventajas

Excelente resistencia a los hidrocarburos alifáticos y a los aceites.

Buena resistencia a los álcalis y a los vapores y salpicaduras de ácidos.

Con componentes adecuadamente seleccionados puede obtenerse una excelente retención del brillo y del color, evitando que los blancos y colores claros tomen una coloración amarillenta con el tiempo.

2.5.2. Limitaciones

Sensibles a la humedad durante la aplicación.

No aconsejables para inmersión.

La resistencia a disolventes fuertes como cetonas, esteres, hidrocarburos aromáticos y disolventes clorados no es muy buena.

3. CONTROL DE CALIDAD

Las pinturas serán fabricadas por un Fabricante que haya realizado ensayos y muestras aprobados y contrastados por un Laboratorio Oficial.

Asimismo, los materiales a emplear deberán cumplir con las condiciones de calidad exigidas en el presente Pliego.

La Dirección de Obra exigirá previamente al comienzo de los acopios la presentación de los correspondientes certificados oficiales de Idoneidad Técnica de cada lote suministrado a obra. El acopio en obra se efectuará de acuerdo con las recomendaciones del Fabricante.

En cualquier momento la Dirección de Obra podrá exigir la realización de cualquiera de los ensayos necesarios para comprobar que los productos suministrados cumplen las especificaciones requeridas.

2. ORIGEN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

2.11. PINTURAS

ARTÍCULO 2.11.3.: PINTURAS Y ESMALTES

1. DEFINICIÓN

Se engloban en esta definición las pinturas y esmaltes a aplicar sobre madera, hormigón y materiales pétreos.

Desde un punto de vista físico-químico puede definirse una pintura como una dispersión uniforme de un sólido, finamente dividido (pigmento), en un medio fluido denominado vehículo. A su vez, este vehículo está constituido por un material formador de película (resina, aceite, o una combinación de ambos) y una mezcla solvente. La función de esta última es permitir la preparación de la pintura y su posterior aplicación. Un material no pigmentado se denomina barniz.

Entre las pinturas y esmaltes a aplicar sobre madera, hormigón y materiales pétreos, los tipos más utilizados son los siguientes:

- Pinturas epoxi.
- Pinturas a la cal.
- Pinturas al cemento.
- Pinturas al silicato.
- Pinturas plásticas.

- Pinturas al aceite.
- Pinturas o esmaltes grasos.
- Esmaltes sintéticos.
- Pinturas de poliuretano.

2. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

2.1. PINTURAS EPOXI

Se presentan en dos envases, uno de ellos contiene la resina epoxi propiamente dicha, y el otro lleva el catalizador, que suele ser a base de amidas o poliamidas. Los pigmentos pueden ir dispersados en uno u otro de los componentes y serán de gran poder disolvente.

Tienen una gran resistencia química sin que le afecten los disolventes, aceites o grasas.

Posee gran dureza y adherencia sobre el cemento y gran resistencia a la intemperie aunque amarillea por efecto del sol.

2.2. PINTURAS A LA CAL

Es una pintura al agua en la que el pigmento y el aglutinante es la cal apagada. Su endurecimiento crece progresivamente con el tiempo.

Da un acabado mate, poroso y absorbente y tiene buenas propiedades microbícidas.

Tiene buena adherencia sobre todo tipo de mortero, piedra, ladrillo, etc. y no debe aplicarse sobre madera, yeso o metal.

2.3. PINTURAS AL CEMENTO

Son pinturas constituidas por cemento blanco, al que se le añaden pigmentos que deberán resistir la alcalinidad propia del cemento.

La capa resultante es siempre mate, absorbente y permite una buena adherencia sobre morteros de cemento y ladrillos porosos y también sobre piedras porosas.

2.4. PINTURAS AL SILICATO

Son pinturas consistentes en una solución acuosa de silicato de sodio o de potasio.

Están indicadas para pintar sobre morteros y hormigones al no afectarles su alcalinidad, y están dotadas de gran dureza superficial y gran resistencia a la intemperie, con un acabado mate.

2.5. PINTURAS PLÁSTICAS

Son llamadas también hidrosolubles pues son pinturas al agua que contienen en emulsión resinas plásticas.

Admiten acabados desde el mate hasta el brillo más intenso, con una buena resistencia al lavado y al rozamiento.

Su aplicación más habitual es sobre soportes de cemento aunque se aplica perfectamente sobre maderas.

2.6. PINTURAS AL ACEITE

Son pinturas en cuya composición se utilizan aceites secantes (como linaza, etc.) y que resultan muy flexibles y de gran poder de penetración en soportes porosos.

Presentan un secado y endurecimiento muy lento y poco brillo.

La resistencia al agua y a los agentes químicos es moderada.

Se utiliza principalmente sobre superficies de madera.

2.7. PINTURAS O ESMALTES GRASOS

Están compuestos por aceites secantes mezclados con resinas duras naturales o sintéticas.

No tienen resistencia a la alcalinidad pero es muy habitual su uso como barniz transparente para maderas por su resistencia al agua y a la intemperie.

Consiguen un brillo apreciable.

2.8. ESMALTES SINTÉTICOS

Están basados en resinas sintéticas obtenidas por la combinación química de aceites secantes o semisecantes (soja, linaza, etc.), con resinas sintéticas duras.

Van disueltas en aguarrás u otros hidrocarburos.

Tienen gran dureza, excelente brillo, adherencia, bastante buena resistencia a los agentes químicos e intemperie, y al combinarlas químicamente con aceites adquieren flexibilidad y brochabilidad en mayor o menor grado según el contenido de aceite que tengan.

Están indicados especialmente en la protección de superficies de madera.

2.9. PINTURAS DE POLIURETANO

Tienen propiedades similares en general a las pinturas epoxi a las que superan en valor decorativo y retención de brillo.

El secado de las pinturas de poliuretano se verifica bajo la influencia de un agente endurecedor que se mezcla con el componente base de la pintura inmediatamente antes de proceder al pintado.

Dan películas muy duras y elásticas, de gran brillo y alta resistencia a la intemperie y a los agentes químicos.

3. CONTROL DE CALIDAD

Las pinturas serán suministradas por un Fabricante que haya realizado ensayos y muestras aprobados y contrastados por un Laboratorio Oficial.

Asimismo, los materiales a emplear deberán cumplir con las condiciones de calidad exigidas en el presente Pliego.

La Dirección de Obra exigirá previamente al comienzo de los acopios la presentación de los correspondientes certificados oficiales de Idoneidad Técnica de cada lote suministrado a Obra.

El acopio en obra se efectuará de acuerdo con las recomendaciones del Fabricante.

En cualquier momento la Dirección de Obra podrá exigir la realización de cualquiera de los ensayos necesarios para comprobar que los productos suministrados cumplen las especificaciones requeridas.

2. ORIGEN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

2.11. PINTURAS

ARTÍCULO 2.11.4.: PINTURAS PARA SEÑALES DE CIRCULACIÓN

1. DEFINICIÓN

Se definen como pinturas a emplear en señales de circulación, aquellas pinturas de acabado que cumplen las condiciones exigidas en el presente Artículo.

Este Artículo tiene por objeto determinar las características de película seca que debe cumplir la zona no retrorreflectante, pintada, de las señales metálicas verticales de circulación, así como los métodos de ensayo que permitan valorar dichas características.

Las pinturas empleadas en señales de circulación cumplirán la Norma UNE 135331:1998 "Señalización vertical. Señales metálicas, zona no retrorreflectante, pinturas. Características y métodos de ensayo".

2. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

2.1. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y MECÁNICAS

2.1.1. Aspecto

Las señales deberán estar exentas de corrosión, tanto por su cara visible al tráfico como por su reverso, no debiendo presentar

abolladuras ni cualquier otro defecto que impida la correcta visibilidad o identificación de las mismas.

La pintura presentará un aspecto uniforme, exento de granos, caleo o cualquier otra imperfección superficial.

2.1.2. Color y factor de luminancia

La determinación del color y del factor de luminancia, se realizará según la Norma UNE 48073-2:1994 "Pinturas y barnices. Colorimetría. Parte 2. Medida del color".

Los colores utilizados en las zonas no retrorreflectantes de la señal, serán los siguientes:

Azul	amarillo
Azul oscuro	marrón
Verde	naranja
Blanco	rojo
Gris	púrpura
Negro	

Cuyas coordenadas cromáticas (x, y) deberán estar dentro de las respectivas áreas de color, limitadas por los cuatro vértices definidos por la CIE (Comisión International de L'Eclairage), la Tabla 1, en la que se incluyen también los valores del factor de luminancia para cada color.

TABLA 1

Color	Coordenada	1	2	3	4	Fac. luminancia	
						Min.	Máx.
Azul	x y	0,225 0,184	0,137 0,038	0,078 0,171	0,196 0,250	0,05	-
Azul oscuro	x y	0,295 0,274	0,220 0,200	0,200 0,240	0,265 0,304	0,01	0,04
Verde	x y	0,250 0,410	0,209 0,383	0,162 0,408	0,240 0,460	0,10	-
Blanco	x y	0,350 0,360	0,300 0,310	0,290 0,320	0,340 0,370	0,75	-
Gris	x y	0,350 0,360	0,300 0,310	0,290 0,320	0,340 0,370	0,16	0,24
Negro	x y	0,385 0,355	0,300 0,270	0,260 0,310	0,345 0,395	-	0,03
Amarillo	x y	0,522 0,477	0,470 0,440	0,427 0,483	0,465 0,534	0,45	-
Marrón	x y	0,510 0,370	0,427 0,353	0,407 0,373	0,475 0,405	0,04	0,15
Naranja	x y	0,610 0,390	0,535 0,375	0,506 0,404	0,570 0,429	0,20	-
Rojo	x y	0,690 0,310	0,595 0,315	0,569 0,341	0,655 0,345	0,07	-
Púrpura	x y	0,457 0,136	0,302 0,064	0,307 0,203	0,374 0,247	0,05	-

2.1.3. Brillo especular

Se realizará el ensayo según la Norma UNE-EN ISO 2813:1999 "Pinturas y barnices. Determinación del brillo especular de películas de pintura no metálicas a 20 °C, 60 °C y 85 °C (ISO 2813/94, incluyendo corrigendum técnico 1/97)". El brillo especular medido a sesenta grados (60°) ha de ser superior al sesenta por ciento (60%).

2.1.4. Adherencia

Se realizará el ensayo según la Norma UNE-EN ISO 2409:1996 "Pinturas y barnices. Ensayo de corte por enrejado (ISO 2409/92)". El resultado del mismo deberá tener una clasificación de igual o inferior a uno (1) y no aparecerán dientes de sierra.

2.1.5. Resistencia al impacto

Se realizará el ensayo según la Norma UNE-EN ISO 6272:1996 "Pinturas y barnices. Ensayo de caída de una masa (ISO 6272/93)". La probeta de pintura no presentará rotura, observada visualmente, en la cara impactada.

2.1.6. Resistencia a la inmersión en agua.

La probeta de pintura se examinará después de realizar el ensayo según la Norma UNE-EN ISO 2812-1:1996 "Pinturas y barnices. Determinación de la resistencia a líquidos. Parte 1. Métodos generales (ISO 2812-1/93)", comprobando:

- Inmediatamente después del ensayo: ausencia de ampollas, arrugas y reblandecimientos.

- A las veinticuatro (24) horas: el brillo especular será, como mínimo, el noventa por ciento (90%) del valor obtenido antes del ensayo.

2.1.7. Resistencia a la niebla salina

Se realizará el ensayo según la Norma 48267/96 "Pinturas y barnices. Determinación de la resistencia a la niebla salina", después de

quinientas horas (500 h) no se observarán ampollas ni cualquier defecto superficial.

El avance de la corrosión, medido perpendicularmente a los bordes de la incisión previamente trazada en las probetas, no será superior a tres milímetros (3 mm), por cada lado de la incisión.

2.1.8. Resistencia al calor y al frío

2.1.8.1. Resistencia al calor

La probeta de ensayo, se mantendrá en estufa a la temperatura de setenta y un más menos dos grados centígrados (71°C ± 2°C) durante veinticuatro (24) horas. A continuación se deja dos (2) horas a temperatura ambiente antes de proceder a su análisis.

2.1.8.2. Resistencia al frío

La probeta de ensayo, se mantendrá en un criostato a la temperatura de menos treinta y cinco más menos tres grados centígrados (-35°C ± 3°C) durante setenta y dos (72) horas. A continuación se deja 2 horas a temperatura ambienta antes de proceder a su análisis.

Realizados estos ensayos las probetas de pintura no presentarán ampollas, pérdida de adherencia o cualquier otro defecto apreciable.

2.1.9. Envejecimiento artificial acelerado

Se realizará el ensayo según la Norma UNE 48251:1992 "Pinturas y barnices. Ensayo de envejecimiento acelerado. Método de exposición a ácidos alternos de luz ultravioleta y condensación". Sobre la probeta de pintura se efectuarán las siguientes comprobaciones:

• Aspecto: no se habrá producido caleo, cuarteamiento ni cualquier otro defecto superficial.

• Color: las coordenadas cromáticas, para cada color ensayado, estarán dentro de los cuatro vértices definidos por la CIE.

• El factor de luminancia, seguirá cumpliendo las exigencias de la Tabla 1 para cada uno de los colores sometidos a ensayo.

Estas comprobaciones se efectuarán tras un tratamiento de :

• Quinientas (500) horas para las probetas de color: azul, azul oscuro, blanco, gris, negro y rojo.

• Doscientas cincuenta (250) horas para las probetas de color: verde, amarillo y marrón.

• Quedan excluidas de este ensayo, las probetas de colora naranja y púrpura.

3. CONTROL DE CALIDAD

Las pinturas serán suministradas por un Fabricante que haya realizado ensayos y muestras aprobados y contrastados por un Laboratorio Oficial.

Asimismo, los materiales a emplear deberán cumplir con las condiciones de calidad exigidas en el presente Pliego.

La Dirección de Obra exigirá previamente al comienzo de los acopios la presentación de los correspondientes certificados oficiales de Idoneidad Técnica de cada lote suministrado a Obra.

El acopio en obra se efectuará de acuerdo con las recomendaciones del Fabricante.

En cualquier momento la Dirección de Obra podrá exigir la realización de cualquiera de los ensayos necesarios para comprobar que los productos suministrados cumplen las especificaciones requeridas.

2. ORIGEN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

2.11. PINTURAS

ARTÍCULO 2.11.5.: DECAPANTES

1. DEFINICIÓN

Se engloban en esta definición aquellos productos que aplicados sobre las pinturas para marcas viales, tienen como finalidad la eliminación de las líneas, palabras o símbolos dibujados sobre el pavimento de la carretera.

2. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

La composición de los decapantes queda a elección del Contratista previa recomendación técnica justificada por el Fabricante y que una vez estudiada por la Dirección de Obra se apruebe.

El producto decapante no afectará sustancialmente al pavimento, y será el indicado para el uso a que se destina sobre la pintura existente que se desea eliminar.

3. CONTROL DE CALIDAD

Los decapantes serán fabricados por un Fabricante que haya realizado ensayos y muestras aprobados y contrastados por un Laboratorio homologado.

La Dirección de Obra exigirá previamente al comienzo de los acopios la presentación de los correspondientes certificados oficiales de Idoneidad Técnica. También serán exigibles las indicaciones que sobre métodos de trabajo y aplicación marque el Fabricante como más idóneos para la ejecución de los trabajos.

En cualquier momento la Dirección de Obra podrá exigir la realización de cualquiera de los ensayos necesarios para comprobar el cumplimiento de las especificaciones requeridas y aprobadas en la justificación técnica presentada por el Contratista.

2. ORIGEN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

2.12. SEÑALIZACIÓN VIAL Y SEGURIDAD VIAL

ARTÍCULO 2.12.1.: MATERIALES PARA PANELES Y PANELES-ARCÓN

1. DEFINICIÓN Y CLASIFICACIÓN

En los paneles, se utilizará el alfabeto indicado en la Norma 8.1-IC "Señalización Vertical".

Tanto los paneles - arcón como los carteles de preaviso y los posibles de dirección y situación tendrán la forma y dimensiones reflejadas en los Planos de Proyecto, salvo orden expresa de la Dirección de Obra.

2. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

2.1. PANELES

2.1.1. Panel

2.1.1.1. Paneles de acero perfilado

El panel de los carteles es de acero al carbono galvanizado en continuo por inmersión de CINC, del 99% de pureza la masa mínima de recubrimiento galvanizado será 18 micras en cada cara. Estará formado por perfiles de ciento setenta y cinco milímetros (175 mm) de ancho y un milímetro y dos décimas (1,2 mm) de espesor, ± 0,13 mm de tolerancia.

El acabado será cualquiera de los incluidos en la Norma UNE-EN 10142:2001.

La placa utilizada será estampada lisa, no aceptándose placas troqueladas.

En ningún caso se podrá utilizar la soldadura en el proceso de fabricación de los paneles.

Cumplirá todo lo recogido en la norma UNE 135320:1999 "Señales metálicas de circulación. Lama de chapa de acero galvanizada".

2.1.1.2. Paneles de aluminio extrusionado

El panel de los carteles de aluminio estarán formados por perfiles desmontables de ciento setenta y cinco milímetros (175 mm) de ancho y dos milímetros y medio (2,5 mm) de espesor, con una tolerancia, en más o en menos, de cero con quince (± 0,15 mm), de aluminio anodizado, en aleación 50ST6, es decir, con tratamiento térmico complementario de endurecimiento.

Los ángulos rectos de cualquier sección transversal del perfil exterior deberán tener sus vértices redondeados, con radios entre 0,25 y 0,50 mm.

Se utilizarán perfiles 41169, en aleación 50S75, como bridas de fijación a los soportes sobre los que se monta el panel según norma UNE 38002:1991.

La carga de rotura mínima de estas aleaciones es de ciento noventa Newton por milímetro cuadrado (190 N/mm^2), mientras que el límite

elástico para una deformación del uno por mil (0,1%) es de ciento sesenta Newton por milímetro cuadrado (160 N/mm^2).

Los perfiles estarán preparados para su acoplamiento por medio de tornillos de cabeza rectangular. Estos tornillos deberán ser de acero inoxidable o de acero que haya recibido un tratamiento de absoluta garantía (cadmiado o galvanizado) para evitar la corrosión por pares galvánicos.

Se puede sustituir estos tornillos por pletinas rectangulares a las que se suelda un bulón roscado. Estas pletinas serán de los mismos materiales indicados para los tornillos o, en su caso, de aluminio.

Las placas se montarán en taller, para su tratamiento con revestimiento o pintura reflectante.

Cumplirán todo lo recogido en la norma UNE 135321:1998 "Señales metálicas de circulación. Lama de perfil de aluminio extrusionado".

2.1.2. Tratamiento, pintura y elementos reflectantes

El comienzo del proceso será un desengrasado con tricloretileno u otro producto similar, prohibiéndose la utilización de ácido clorhídrico o ácido sulfúrico, realizándose un lavado y secado posterior.

A continuación se efectuará una imprimación fosfocromatante microcristalina de dos componentes, seguido de otro lavado y un pasivado neutralizante.

Seguidamente se aplicarán las diversas capas de imprimación y esmaltes antioxidantes con pistolas de aplicación en caliente, hasta

conseguir un espesor de cuarenta (40) micras por ambas caras de la señal.

Por último, se aplicarán los esmaltes de acabado de distintos colores más un barniz protector en el anverso de las señales hasta conseguir un espesor de ochenta (80) micras y un esmalte gris azulado de veinte (20) micras por el reverso, secándose en el horno de secado continuo a una temperatura de ciento ochenta grados centígrados (180ºC) durante veinte (20) minutos para cada color.

A las piezas pintadas se les añadirá una lámina retrorreflectante mediante un procedimiento termoneumático o se les imprime serigráficamente secándolas en horno estático con convección a temperaturas entre ochenta y ciento veinte grados centígrados (80ºC - 120ºC).

En las señales se utilizarán esmaltes de secado al horno, homologados por el Laboratorio Central de Estructuras y Materiales del Ministerio de Fomento.

Los colores a utilizar en las señales y carteles deberán tener unas coordenadas cromáticas e intensidades luminosas mínimas de acuerdo con lo especificado en el PG-3 para un nivel de reflectancia R-1.

Serán reflectantes todos los carteles y señales utilizados.

El reflectante a utilizar deberá garantizar su durabilidad por un período superior a diez años.

El reverso de las señales será de color gris. En el mismo se marcará serografiando la fecha de fabricación, el nombre del Fabricante así como las siglas del Ayuntamiento de Vitoria/Gasteiz.

2.2. PANELES-ARCÓN PARA SEÑALES DE TIPO EUROPEO

El panel se compondrá de las siguientes partes:

2.2.1. Perfil

Perfil de 130 mm de ancho de aluminio de extrusión, conformando con un radio de 50 mm un cajón de las medidas definidas en función del texto a rotular.

Características mínimas exigibles al material:

- Calidad de aluminio: 6063 - T5
- Dureza: 12 webster
- Acabado: Anodizado plata 15 micras

La anchura mínima del perfil será de 130 mm para los paneles con poste pasante, y de 50 mm para los paneles con parte exterior.

2.2.2. Placas

Serán de aluminio de 1,8 mm de espesor de calidad AG3 H24. La placa trasera prelacada como protección a la intemperie.Las placas delantera y trasera se introducirán en unas guías prevista a tal efecto en el perfil perimetral selladas con algún producto que proporcione estanquidad al panel.

2.2.3. Tornillería

De acero inoxidable calidad 18/8 de diferentes dimensiones y características.

2.2.4. Piezas de unión y fijación

Tanto los perfiles como las placas irán unidas mediante piezas de fijación de aluminio de 3 mm de espesor, mediante puntos fijos y desmontables entre ambas partes del perfil, manteniéndose la posibilidad del desmontaje.

En los paneles con poste pasante, el mismo sistema de fijación se utilizará para unir los paneles al poste central de aluminio.

2.2.5. Abrazaderas (en paneles con poste exterior)

Serán de aluminio estriado en su interior acoplables al soporte, de modo que impidan el giro de los paneles por efecto del viento.

2.2.6. Separadores (en paneles con poste pasante)

Entre los módulos y tanto al principio como al final del módulo superior e inferior se dispondrán unos separadores de chapa de aluminio que tienen por objeto mantener constante la distancia entre módulos.

Entre estos separadores y cada panel se colocarán unas juntas de neopreno al objeto de proporcionar estanquidad al conjunto y absorber las vibraciones.

2.2.7. Tratamiento, pintura y elementos reflectantes

A los perfiles, abrazaderas y separadores se les aplicará uno de los dos tratamientos siguientes:

- Anodizado, con un espesor mínimo de 15 micras.

- Lacado. El proceso comienza con un desengrasado, seguido de lavado y secado. A continuación se efectuará una imprimación fosfocromatante microcristalina, otro lavado y un pasivado neutralizante. Por último, se aplicará la pintura, bien de Poliester (por procedimiento electrostático y polimerizada en horno a 180°C), bien de Poliuretano (igualmente por procedimiento electrostático y polimerizada a 80°C). Sobre la pintura se aplicará un barniz protector.

En cuanto a las placas, la posterior (caso de no llevar texto) llevará un acabado de lacado similar al descrito anteriormente en color gris, pudiendo utilizarse otros colores para señalización europea. Sobre él se serigrafiarán la fecha de fabricación, el nombre del fabricante, y las siglas del Ayuntamiento de Vitoria/Gasteiz.

En la placa en la que se sitúa la inscripción (o en ambas en caso de señalización a dos caras), el tratamiento comienza con un desengrasado, con posterior lavado y secado. Sobre la placa así tratada se adhiere la lámina retrorreflectante que hace de fondo, y a continuación se serigrafían o adhieren sobre ella las letras y dibujos que componen la inscripción, que también tendrán el nivel de autorreflectancia requerido.

Los colores a utilizar deberán tener unas coordenadas cromáticas e intensidades luminosas mínimas de acuerdo con lo exigido en el PG-3

para un nivel de reflectancia R-1 o R-2, según la especificación de la unidad. El reflectante a utilizar deberá garantizar su durabilidad por un período superior a diez años.

3. CONTROL DE CALIDAD

En cualquier caso, siempre que no se oponga a lo indicado en el presente Pliego o en los Planos, será de aplicación lo indicado en el artículo 701 del PG-3, especialmente en sus apartados 701.5 y 701.7 con referencia al Control de Calidad que se exigirá a los tratamientos a aplicar. Las pinturas a emplear cumplirán lo indicado en los artículos 271, 273 y 279 del citado PG-3, salvo autorización expresa de la Dirección de Obra.

2. ORIGEN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

2.12. SEÑALIZACIÓN VIAL Y SEGURIDAD VIAL

ARTÍCULO 2.12.2.: MATERIALES PARA BANDEROLAS, PÓRTICOS, POSTES ELEVADOS Y SOPORTES PARA SEÑALIZACIÓN

1. DEFINICIÓN

Se incluye en esta definición los materiales componentes de los soportes de los postes de sustentación para señalización.

2. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

2.1. BANDEROLAS Y POSTES ELEVADOS DE ACERO

Estarán formados por perfiles de acero laminado en frío cerrados, galvanizados por inmersión en caliente hasta obtener un recubrimiento mínimo de setenta (70) micras y tendrán tapa soldada en la parte superior y taladros efectuados antes de efectuar el tratamiento de galvanizado. Las piezas de anclaje serán galvanizadas por inmersión. La tornillería (tornillos, tuercas y arandelas) será de acero inoxidable.

No se permitirá la utilización de la soldadura en obra en estos elementos, entre sí, ni con las placas o paneles.

2.2. BANDEROLAS Y POSTES ELEVADOS DE ALUMINIO

2.2.1. Generalidades

La fabricación de estructuras de aluminio se realizará a base de ensamblado de perfiles de extrusión y chapas formando vigas de sección recta o troncopiramidal.

Los perfiles y las chapas se unirán mediante soldadura por fusión de distintas aleaciones de aluminio compatibles entre sí.

El ensamblaje posterior en obra se realizará mediante uniones con placas atornilladas y por tornillos de alta resistencia de acero inoxidable.

A los soldadores se les exigirá que estén homologados según la norma europea UNE-EN 287-1:1992.

Se deberá homologar el procedimiento de soldadura, y una vez homologado (de acuerdo con UNE-EN 288-1:1993), se le harán los ensayos mecánicos a la probeta obteniéndose una tensión admisible real.

Las disminuciones de la tensión admisible no serán mayores a:

- 0% en perfiles
- 20% en chapas

La soldadura se realizará en atmósfera inerte, con arco eléctrico bajo protección de una mezcla de los gases Argón - Helio (A 70% - He 30%),

por procedimiento MIG (con hilo de aluminio), después del desengrase de las piezas de aluminio.

El metal aportado será el indicado de acuerdo con las aleaciones que hay que soldar, conforme con las especificaciones dictadas por la A.A. (Aluminium Association)

Las soldaduras se ejecutarán en taller y serán sometidas a inspección de acuerdo con la norma, UNE-EN 30042:1995, o cualquier otras (ASME, AWS...).

Está totalmente prohibido la ejecución de soldaduras en obra.

En cuanto el acabado, las caras exteriores de los perfiles van estriadas a fin de evitar reflejos que molesten a los usuarios.

El límite elástico de estas aleaciones es σ_e= 230 Mpa = 230 N/mm^2 con alargamiento del 0,2 %.

La tensión de rotura es σ_r = 265 Mpa= 265 N/mm^2 con alargamiento mínimo en rotura del 6%.

El módulo de elasticidad es E = 70.000 N/mm^2.

El módulo de elasticidad transversal es G = 27.000 N/mm^2

El coeficiente de dilatación térmica es 2,5*10 E-5.

La densidad es ρ= 2,7 Tn/m^3,

2.2.2. Dimensionamiento

En cuanto a las cargas de cálculo a que se someten las banderolas son las siguientes:

- Cargas permanentes:	peso propio de estructura y barandillas peso de paneles
- Sobrecargas de uso:	viento 150 Kg/m2 de superficie expuesta al viento (succión más presión)
- Sobrecarga de mantenimiento:	100 kg. puntuales en banderolas

- Dilatación térmica con un incremento de temperatura de 30 °C

Los límites establecidos para las flechas admisibles son los siguientes:

- En banderolas	f = 1/400

2.2.3. Características de los materiales

2.2.3.1. Aleaciones de aluminio para perfiles de extrusión.

Se emplearán las aleaciones correspondientes a la serie 6000, Aluminio-Silicio-Magnesio, de acuerdo con la norma UNE-EN 573:1995.

2.2.3.2. Aleaciones de aluminio para chapas

Se emplearán las aleaciones correspondientes a la serie 5000, Aluminio-Magnesio, de acuerdo con la norma UNE-EN 573:1995.

2.2.3.3. Material de aportación

Se emplearán las aleaciones correspondientes a la serie 5000, Aluminio-Magnesio, de acuerdo con la norma UNE-EN 573:1995.

La utilización de este material dependerá de las aleaciones a emplear según los apartados 2.2.3.1. y 2.2.3.2.

2.2.3.4. Tornillería

Los tornillos de unión deberán ser de diámetro igual o superior a 12 mm. En acero inoxidable de calidades de acuerdo con la norma UNE-EN 10088-1:1996.

La resistencia de los tornillos empleados no será inferior a 700 Mpa.

2.2.3.5. Anclajes

Serán de acero, de límite elástico mínimo de 300 Mpa según norma UNE-EN 10025:1994 o varilla roscada con calidad mínima 5,6 según la norma UNE-EN ISO 898-1:2000.

El diámetro de los pernos estará comprendido entre 25 y 32 mm.

Los anclajes serán tratados en su superficie mediante galvanizado en caliente electrocincado para evitar el contacto directo acero-aluminio. Los espesores que se exigirán son de 60 micras en el galvanizado y 20 micras en los electrocincados.

2.2.4. Control de Calidad en las estructuras de aluminio. Controles Externos

Según la aleación o aleaciones a emplear en la fabricación, el Fabricante propondrá los métodos de soldeo a seguir, a cuyo efecto se realizarán pruebas de cualificación de procedimiento y de soldadores, efectuando ensayos químicos y mecánicos de tracción, plegado, impacto y dureza a probetas soldadas. Serán pues de aplicación todo lo contenido en las normas UNE-EN 288-4:1993 parte 4 y en la UNE-EN 287-2:1993 parte 2 (o cualquier otra ASME, AWS ...).

Asimismo, el nivel de calidad exigido en la fabricación de estructuras será el acordado entre el Contratista y la Dirección de Obra, y estará de acuerdo con la norma UNE-EN 30042:1995 (o cualquier otra ASME, AWS ...), que califica las soldaduras por el grado de defecto que tenga, existiendo tres niveles: nivel moderado, medio y alto.

Se inspeccionarán las soldaduras tanto a tope como en ángulo con el método y frecuencia acordado entre el Contratista y la Dirección de Obra.

Se realizarán ensayos mecánicos sobre cordón de soldadura, que consta de macrografía de soldadura, ensayo de tracción y ensayo de doblado (si procede según la aleación de aluminio).

Los ensayos que se especifican a continuación se realizarán para la homologación de soldadores y procedimientos de soldadura.

1. Control radiográfico de soldaduras a tope.

   Se realiza sobre la unión típica de perfil L con perfil L, ambos de aleación 6005A.

La frecuencia de control es de una radiografía por cada estructura.

La entidad inspectora será cualquiera acreditada por el Ministerio de Industria.

2. Control ultrasónico de soldaduras a tope

Se realiza sobre las uniones de chapa-chapa (empalmes de platabandas) y sobre las uniones de perfil-perfil (empalmes de perfil).

La frecuencia de control es de dos verificaciones ultrasónicas por cada viga que constituye la estructura; una para el empalme de platabandas y una para el empalme de perfil, si lo hay.

La entidad inspectora será cualquiera acreditada por el Ministerio de Industria.

3. Control de soldadura por líquidos penetrantes.

Se realiza sobre las uniones en ángulos, tanto de placas de apoyo, como de placas de unión.

La frecuencia de control afecta al 25 % de la soldadura de estas placas.

La entidad inspectora será cualquiera acreditada por el Ministerio de Industria.

2.3. SOPORTES PARA SEÑALIZACIÓN

Las características del poste son las mismas, tanto si es exterior a los paneles como si pasa a su través.

2.3.1. Soportes

Los soportes estarán constituidos por dos postes diferentes, excepto los de Ø 76 y 90 mm que estarán formados únicamente por el poste base.

2.3.1.1. Poste Base

Poste de aluminio de extrusión de una longitud de 2.400 mm (o mayor en el caso de soportes de 76 y 90 mm de diámetro). Su diámetro será de 76, 90, 114 y 140 mm exterior con un diseño de "facetas" y un espesor de 3 mm (Ø76), 5 mm (Ø90), y variable de 3,5 a 7 mm (Ø 114) y 8 a 12 mm (Ø 140) respectivamente.

El sistema de fijación a la cimentación estará formado por dos semibridas estriadas de acero de fundición que sujetan de tal forma el poste base que obligan a su perpendicularidad e impiden su giro. A su vez, estas bridas se fijarán al dado de hormigón HA-30 que constituye la cimentación, mediante 4 pernos de anclaje de acero galvanizado de 22 mm de diámetro y 500 mm de longitud. La tornillería será de acero inoxidable.

2.3.1.2. Poste telescópico

Poste de aluminio de extrusión de diámetro 90 mm y espesor de 4 mm que se introduce en el poste base en una longitud mínima de 500 mm. Su longitud estará determinada por el número de paneles del

conjunto, quedando rematado en la parte superior con una tapa de aluminio.

Su acabado exterior será completamente estriado y con 4 hendiduras donde se alojará una pieza de fijación, pletina calibrada y moleteada, la cual mediante la presión de dos tornillos de acero inoxidable quedará embutida en el poste base y perfectamente fijada.

2.3.2. Tratamiento y pintura

A los soportes de aluminio extrusionado se les aplicará uno de los dos tratamientos siguientes:

1. Anodizado plata, con un espesor mínimo de 15 micras.

2. Lacado. El proceso comienza con un desengrasado, seguido de lavado y secado. A continuación se efectuará una imprimación fosfocromatante microcristalina, otro lavado y un pasivado neutralizante. Por último, se aplicará la pintura, bien de Poliester (por procedimiento electrostático y polimerizada en horno a 180°C), bien de Poliuretano (igualmente por procedimiento electrostático y polimerizada a 80°C). Sobre la pintura se aplicará un barniz protector.

3. CONTROL DE CALIDAD

El Contratista pondrá en conocimiento de la Dirección de Obra todos los acopios de material que realiza, para que ésta compruebe que corresponde al tipo y Fabricante aceptados y que cumplen las Prescripciones Técnicas correspondientes.

Se comprobará la altura, longitud, diámetro y espesor de los soportes, así como el espesor, adherencia y acabado del tratamiento superficial.

Los ensayos y pruebas necesarios para comprobar la calidad de las soldaduras y los materiales empleados se realizarán a cargo del Contratista.

2. ORIGEN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

2.12. SEÑALIZACIÓN VIAL Y SEGURIDAD VIAL

ARTÍCULO 2.12.3.: CAPTAFAROS

1. DEFINICIÓN Y CLASIFICACIÓN

Se definen como captafaros retrorreflectantes, para utilización en señalización horizontal, aquellos dispositivos de guía óptica utilizados generalmente como complemento de las marcas viales, capaces de reflejar la mayor parte de la luz incidente por medio de retrorreflectores a fin de alertar, guiar o informar al usuario de la carretera.

Los captafaros retrorreflectantes podrán estar formados por una o más piezas y se fijará a la superficie del pavimento mediante el empleo de adhesivos, de vástagos (uno o más) o por incrustación de acuerdo con lo especificado en el presente artículo.

La parte retrorreflectante del captafaro será unidireccional o bidireccional, quedando excluidas las omnidireccionales del campo de aplicación del represente artículo.

Los captafaros retrorreflectantes se clasificarán en función de:

- Su utilización, como: De empleo permanente (color blanco de la parte no retrorreflectante) o de empleo temporal (color amarillo de la parte no retrorreflectante).

- La naturaleza del retrorreflector, en: Código 1 (retrorreflectante de vidrio), código 2 (retrorreflectante orgánico de naturaleza polimérica) o código 3 (retrorreflectante orgánico de naturaleza polimérica, protegido con una superficie resistente a la abrasión).

Existen diferentes tipos de hitos captafaros:

- Hitos captafaros de pavimento.
- Hitos captafaros en barreras de seguridad.

2. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

2.1. MATERIALES

Se utilizarán captafaros retrorreflectantes fabricados (excepto para el retrorreflector) con cualquier material (tales como plástico, caucho, cerámico o metálico), siempre que cumpla con lo especificado en el presente Artículo.

En los captafaros retrorreflectantes formados por dos o más piezas, cada una de éstas podrá desmontarse, caso de ser necesario, con el fin de proceder a su sustitución.

La zona retrorreflectante de los captafaros estará constituida por retrorreflectores de vidrio o de naturaleza polimérica, protegidos o no, estos últimos, con una superficie resistente a la abrasión.

Las características técnicas que deberán reunir los captafaros retrorreflectantes serán las especificadas en la UNE-EN 1463-1:1998. "Materiales para señalización vial horizontal. Captafaros retrorreflectantes. Parte 1: Características iniciales".

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares fijará la naturaleza y características de los captafaros, estableciendo como mínimo:

- El número de caras retrorreflectantes, así como el color.

- Las dimensiones, incluidas sus tolerancias, del captafaro retrorreflectante.

- El tipo de captafaro en función de la naturaleza de su retrorreflectante.

- El tipo de captafaro en función de la naturaleza de su retrorreflector.

- El procedimiento de fijación a la superficie del pavimento.

2.2. CARACTERÍSTICAS

Los captafaros retrorreflectantes que hayan de ser vistos desde un vehículo en movimiento tendrán las dimensiones, nivel de retrorreflexión, diseño y colores indicados en la UNE-EN 1463-1:1998.

El contorno de los captafaros retrorreflectantes no presentará bordes afilados que constituyan peligro alguno para la seguridad de la circulación vial.

Los sistemas de anclaje de los captafaros retrorreflectantes serán tales que aseguren su fijación permanente y que, en caso de arrancamiento o rotura no produzcan peligro alguno para el tráfico, ni por causa del captafaro arrancado, ni por los elementos de anclaje que puedan permanecer sobre la calzada.

Los captafaros retrorreflectantes, en su parte superior, identificarán de forma indeleble, al menos, el nombre del Fabricante y la fecha de fabricación (mes y dos últimos dígitos del año).

Las características técnicas que deberán reunir los captafaros retrorreflectantes serán las especificadas en la UNE-EN 1463-1:1998.

3. CONTROL DE CALIDAD

El Suministrador facilitará, por cada lote suministrado a obra, un certificado garantizando que los elementos suministrados cumplen los requisitos de este Pliego de Prescripciones Técnicas.

Los ensayos y pruebas necesarias para comprobar la calidad de los materiales y características de las mismas se determinarán por la Dirección de Obra y se realizarán a cargo del Contratista.

3.1. CONTROL DE RECEPCIÓN

A la entrega de cada suministro se aportará un albarán con documentación anexa, conteniendo, entre otros, los siguientes datos: nombre y dirección de la empresa suministradora; fecha de suministro; identificación de la fábrica que ha producido el material; identificación del vehículo que lo transporta; cantidad que se suministra y designación de la marca comercial; certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias y/o documento acreditativo del reconocimiento de la marca, sello o distintivo de calidad de cada suministro.

Se comprobará la marca o referencia de los materiales acopiados, a fin de verificar que se corresponden con la clase y calidad comunicada previamente a la Dirección de Obra.

Los criterios que se describen para realizar el Control de Calidad de los acopios no serán de aplicación obligatoria en aquellos lotes que aporten el documento acreditativo del reconocimiento de la marca, sello o distintivo de calidad del producto, sin perjuicio de las facultades que corresponden a la Dirección de Obra.

Antes de iniciar la instalación de los captafaros retrorreflectantes se comprobarán su calidad, a partir de una muestra representativa de los captafaros acopiados.

La Dirección de Obra además de disponer de la información de los ensayos anteriores, podrá, siempre que lo considere oportuno, comprobar la calidad de los captafaros retrorreflectantes acopiados.

La muestra, para que sea representativa de todo el acopio, estará constituida por un número determinado de captafaros retrorreflectantes, seleccionados aleatoriamente de acuerdo con el criterio descrito en este apartado, dejando bajo la custodia de la Dirección de Obra otra muestra idéntica a la anterior a fin de poder realizar los ensayos de contraste si fuese necesario. Una vez confirmada su idoneidad, los captafaros retrorreflectantes tomados como muestra serán devueltos al Contratista.

La citada toma de muestras se llevará a cabo de acuerdo con los siguientes criterios:

- De toda obra, independientemente de su tamaño, al menos tres (3) unidades por tipo de captafaro.

• Las obras que requieran más de veinte mil (20.000) captafaros retrorreflectantes, al menos tres (3) unidades por cada diez mil (10.000) captafaros del mismo tipo.

• Se rechazarán todos los captafaros retrorreflectantes de un mismo tipo acopiados cuyas muestras representativas, una vez ejecutados los correspondientes ensayos, no cumplan con las especificaciones, para los de ese tipo, en la UNE-EN 1463-1:1998.

• Los acopios que hayan sido realizados y no cumplan alguna de las condiciones anteriores serán rechazados y podrán presentarse a una nueva inspección, exclusivamente cuando su suministrador, a través del Contratista, acredite que todas las unidades han vuelto a ser examinadas y ensayadas eliminándose todas las defectuosas o corrigiéndose sus defectos. Las nuevas unidades, por su parte, serán sometidas a los ensayos de control que se especifican en el presente apartado.

3.2. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS Y DISTINTIVOS DE CALIDAD

El cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias requeridas a los productos contemplados en el presente artículo, se podrá acreditar por medio del correspondiente certificado que, cuando dichas especificaciones estén establecidas exclusivamente por referencia a normas, podrá estar constituido por un certificado de conformidad a dichas normas.

El certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias establecidas en este artículo podrá ser otorgado por los organismos españoles –públicos y privados- autorizados para realizar tareas de certificación en el ámbito de los materiales, sistemas

y procesos industriales, conforme al Real Decreto 2200/1995, de 28 de diciembre.

El alcance de la certificación en este caso, estará limitado a los materiales para los que tales organismos posean, la correspondiente acreditación.

Si los productos, a los que se refiere este artículo, disponen de una marca, sello o distintivo de calidad que asegure el cumplimiento de las especificaciones técnicas que se exigen en este artículo, se reconocerá como tal cuando dicho distintivo esté reconocido por la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento.

2. ORIGEN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

2.12. SEÑALIZACIÓN VIAL Y SEGURIDAD VIAL

ARTÍCULO 2.12.4.: MATERIALES PARA MARCAS VIALES

1. DEFINICIÓN Y CLASIFICACIÓN

Se define como marca vial, reflectorizada o no, aquella guía óptica situada sobre la superficie de la calzada, formando líneas o signos, con fines informativos y reguladores del tráfico.

1.1. PINTURAS. TIPOS

Las marcas viales, se clasifican en función de:

- Su utilización, como: de empleo permanente (color blanco) o de empleo temporal (color amarillo).

- Sus características más relevantes, como: tipo 1 (marcas viales convencionales) o tipo 2 (marcas viales, con resaltes o no, diseñadas específicamente para mantener sus propiedades en condiciones de lluvia o humedad).

1.2. CINTAS ADHESIVAS

Las marcas viales formadas por cintas adhesivas se clasifican en dos grupos según su utilización:

Cinta temporal: toda marca vial prefabricada suficientemente elástica y multicapa, de fijación exclusivamente en frío, cuyas propiedades no se alteran después de su aplicación, que permite la apertura al trafico inmediatamente después de su instalación.

Cinta temporal retirable: Toda cinta temporal que puede retirarse de la superficie de la calzada, una vez finalizado su periodo de utilización, bien sea intacta o en grandes piezas, sin que se produzcan o aparezcan en el pavimento daños, deformaciones, grietas o marcas residuales permanentes. La eliminación por su parte se llevara a cabo sin la aplicación de calor ni de productos químicos (decapantes).

2. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS GENERALES

En la aplicación de las marcas viales se utilizarán pinturas, termoplásticas aplicación en caliente o plásticas de aplicación en frío, o marcas viales prefabricadas que cumplan lo especificado en el presente artículo.

El carácter retrorreflectante de la marca vial se conseguirá mediante la incorporación, por premezclado y/o postmezclado, de microesferas de vidrio a cualquiera de los materiales anteriores.

Las proporciones de mezcla, así como la calidad de los materiales utilizados en la aplicación de las marcas viales, serán las utilizadas para esos materiales en el ensayo de durabilidad, realizado según lo especificado en el método "B" de la norma UNE 135200-3:1998 EX "Equipamiento para la señalización vial. Señalización horizontal. Parte 3. Materiales. Ensayos de durabilidad".

El Contratista presentará para la previa autorización de la Dirección de Obra además de las proporciones de mezcla, la clase de material más adecuado en cada caso de acuerdo con el apartado 2.2 del presente Artículo.

2.1. CARACTERÍSTICAS

En caso de que los materiales no posean el correspondiente documento de certificación (marca "N" de AENOR) que acredite sus cualidades, las características que deberán reunir los materiales utilizados serán las especificadas en la norma UNE 135200-2:1997EX "Equipamiento para la señalización vial, señalización horizontal. Parte 2. Materiales. Ensayos de Laboratorio", para pinturas, termoplásticas de aplicación en caliente y plásticas de aplicación en frío, y en la Norma UNE-EN 1790:1999 "Materiales para señalización horizontal. Marcas viales prefabricadas", en el caso de marcas viales prefabricadas.

Así mismo, las microesferas de vidrio de postmezclado a emplear en las marcas viales reflexivas cumplirán con las características indicadas en la norma UNE-EN 1423:1998 "Materiales para señalización vial horizontal. Materiales de postmezclado. Microesferas de vidrio granuladas antideslizantes y mezclas de ambos". La granulometría y el método de determinación del porcentaje de defectuosas serán las indicados en la UNE 135287:1999 EX"Equipamiento para señalización vial. Señalización horizontal. Microesferas de vidrio. Granulometría y porcentaje de defectuosas".

Cuando se utilicen microesferas de vidrio de premezclado, será de aplicación la norma UNE-EN 1424:1998 "Materiales para señalización vial horizontal. Microesferas de vidrio premezclado" teniendo la granulometría de las mismas que ser aprobada por la Dirección de Obra.

En caso de ser necesarios tratamientos superficiales especiales en las microesferas de vidrio para mejorar sus características de flotación y/o adherencia, estos serán determinados de acuerdo con la Norma UNE-EN 1423:1998 "Materiales para señalización vial horizontal. Materiales de postmezclado. Microesferas de vidrio, granulados antideslizantes y mezclas de ellos".

Además, los materiales utilizados en la aplicación de marcas viales, que no posean el correspondiente documento acreditativo de certificación (marca "N" de AENOR), o el suministrador no presente, acreditarán su durabilidad de acuerdo con lo especifícado en el método B" de la norma UNE 135200-3:1998 EX "Equipamiento para señalización horizontal. Parte 3. Ensayos de durabilidad".

En caso que no estén definidos en el Proyecto, el Contratista definirá las condiciones de elaboración y presentación, para la aceptación por parte de la Dirección de Obra, de una propuesta, donde figuren las características de los materiales a utilizar en la fabricación de las marcas viales, evaluadas según las correspondientes normas UNE 135200-2:1997 EX, UNE-EN 1423:1998 "Materiales para señalización vial horizontal. Materiales de postmezclado. Microesferas de vidrio, granulados antideslizantes y mezclas de ambos" y UNE-EN 1790:1999 "Materiales para la señalización horizontal. Marcas viales prefabricadas" y de su durabilidad, determinada según la norma UNE 135200-3:1998 EX "método B", o el documento acreditativo relativo a su certificación.'

La garantía de calidad de los materiales empleados en la aplicación de la marca vial será exigible en cualquier circunstancia al Contratista.

2.2. CRITERIOS DE SELECCIÓN

La selección de la clase de material más idónea para cada aplicación de marca vial se llevará a cabo mediante la determinación del "factor de desgaste", definido como la suma de los cuatro valores individuales asignados en la tabla 1 a todas y cada una de las características de la carretera que en dicha tabla se explicitan (situación de la marca vial, textura superficial del pavimento, tipo de vía y su anchura y la intensidad media diaria del tramo).

TABLA 1 - VALORES INDIVIDUALES DE CADA CARACTERÍSTICA DE LA CARRETERA A UTILIZAR EN EL CALCULO DEL "FACTOR DE DESGASTE"

CARACTERÍSTICA	VALOR INDIVIDUAL DE CADA CARACTERÍSTICA					
	1	2	3	4	5	8
Situación de la marca vial	Marca en Zona excluida al Tráfico	Banda lateral izquierda, en carreteras de calzadas sepa- radas	Banda lateral derecha, en carreteras de calzadas sepa radas, o laterales en carreteras de calzada única	Eje o separación de carriles	Marcas via- les para separación de carriles especiales	Pasos de peatones y ciclistas Símbolos, letras y flechas
Textura superficial de Pavimento (altura de arena, en mm) UNE-EN 1824:1999*	Baja H < 0,7	Media 0,7 ≤ H ≤ 1,0		Alta H > 1,0		
Tipo de vía y ancho de calzada (a. en m)	Carreteras de calzadas separadas	Carreteras de calzada única y buena visibilidad a > 7,0	Carreteras de calzada única y buena visibilidad ≤ 6,5 < a 7,0	Carreteras de calzada única y buena visibilidad ≤ a 6,5	Carreteras de calzada única y mala visibilidad a cualquiera	
IMD	≤ 5.000	5000 < IMD ≤ 10.000	10.000 < IMD ≤ 20.000	> 20.000		

* UNE-EN 1824:1999 "Materiales para señalización vial horizontal. Pruebas de campo".

Obtenido el factor de desgaste, la clase de material más adecuada se seleccionará de acuerdo con el criterio especificado en la tabla 2.

TABLA 2 - DETERMINACIÓN DE LA CLASE DE MATERIAL EN FUNCIÓN DEL FACTOR DE DESGASTE.

FACTOR DE DESGASTE	CLASE DE MATERIAL
4-9	Pinturas
10-14	Productos de larga duración aplicados por pulverización (termoplásticos de aplicación en caliente y plásticos en frío) o marca vial prefabricada.
15-21	Marca vial prefabricada o productos de larga duración (termoplásticos en caliente y plásticos en frío), aplicados por extrusión o por arrastre.

Sin perjuicio de lo anterior, además, los productos pertenecientes a cada clase de material acreditarán su durabilidad, según se especifica en el apartado 2.1. del presente Pliego de Prescripciones Técnicas, para el correspondiente intervalo del "factor de desgaste" según el criterio definido en la tabla 3.

TABLA 3 - REQUISITO DE DURABILIDAD EN FUNCIÓN DEL FACTOR DE DESGASTE.

FACTOR DE DESGASTE	ÚLTIMO CICLO SOBREPASADO (pasos de rueda)
4-9	$0{,}5 \times 10^6$
18-14	10^6
15-21	2×10^6

Una vez seleccionada la clase de material, entre los productos de ella, la Dirección de Obra fijará, en función del sustrato y las características

del entorno, la naturaleza y calidad de los mismos, así como su dotación unitaria en todos y cada uno de los tramos o zonas en los que pueda diferenciarse la obra completa de señalización.

2.3. CARACTERÍSTICAS DE LA PELÍCULA SECA

Las características de las pinturas serán las indicadas en el apartado 2.1. de este Artículo, controladas de acuerdo con los ensayos allí indicados.

Asimismo, deberán cumplir los requisitos indicados en los apartados siguientes.

2.3.1. Resistencia al desgaste

La resistencia al desgaste de la pintura, medida según la Norma MELC 12,95 será igual o superior a la de la pintura de comparación.

2.3.2. Resistencia a la acción de la luz

No se producirá oscurecimiento del tono de color mayor que el correspondiente a la pintura de comparación cuando se ensayen las probetas siguiendo las indicaciones de la Norma MELC 12.94 durante veinticuatro (24), horas suprimiendo la pulverización con agua. El cambio en el tono de color producido en las probetas sometidas a la acción de la luz debe enjuiciarse por comparación con probetas testigo no sometidas a dicha acción.

2.3.3. Resistencia al deslizamiento

Los materiales empleados en las marcas viales deben ofrecer la mayor resistencia posible al deslizamiento. Como norma general, se

recomienda que el coeficiente de rozamiento sea igual o supere el valor cuarenta y cinco (45), medido con el péndulo del Transport Road Research Laboratory. Se pondrá especial cuidado cuando la superficie a pintar sea grande a juicio de la Dirección de Obra y la probabilidad de frenado alta.

2.3.4. Pinturas de comparación

Las pinturas de comparación, blancas y amarillas que se empleen en los ensayos de resistencia al desgaste y de resistencia a la acción de la luz tendrán la composición descrita en los apartados siguientes:

• Pintura de comparación blanca

El contenido en pigmento será del sesenta y tres por ciento (63%), y del vehículo del treinta y siete por ciento (37%).

La composición del pigmento será:

Dióxido de titanio tipo rutilo	16%
Sulfato básico precipitado	39%
Oxido de cinc	25%
Silicato magnésico fibroso	10%
Sílice de diatomeas	10%

El vehículo estará constituido por un barniz fenólico de color pálido y secado rápido, compuesto por mezcla de las siguientes clases y

cantidades de aceites secantes, resinas, secantes y disolvente volátil.

Resina fenólica modificada 45,36 kg

Aceite de madera de China (UNE 48146:1981) 33,80 l

Standoll de linaza (Viscosidad Q) 11,27 l

Asimismo se añadirán disolvente volátil (gasolina 150-210 °C INTA 162002) y secante de plomo y cobalto en la cantidad necesaria para obtener un barniz de secado rápido, que contenga un mínimo del cuarenta y cinco por ciento (45%) de material no volátil.

La resina fenólica modificada será de color extrapálido, con una temperatura de reblandecimiento, por el método de anillo y bola, entre ciento cuarenta y dos y ciento cuarenta y nueve grados centígrados (142 a 149 °C), con un índice de acidez de doce a dieciocho miligramos (12 a 18 mg) de potasa (KOH) por gramo y una viscosidad de su solución en tolueno al cincuenta y seis por ciento (56%), determinada con el viscosímetro de burbuja de Gardner-Holtd de I a P.

Los aceites se colocarán en la caldera de cocción de resinas y se calentarán hasta una temperatura de trescientos tres grados centígrados (303 °C). A continuación se enfriarán hasta doscientos treinta grados centígrados (230 °C), se diluirán con el disolvente y se añadirán los secantes, con agitación suficiente de la masa líquida. Pueden ser necesarios algunos ajustes en este proceso de cocción para que las pinturas cumplan las condiciones de consistencia exigidas.

• Pintura de comparación amarilla

Será de color B-352 según la Norma UNE 48103:1994 "Pinturas y Barnices. Colores normalizados".

El contenido en pigmento será del sesenta por ciento (60%) y el del vehículo del cuarenta por ciento (40%).

La composición del pigmento será:

Amarillo de cromo 45%

Oxido de cinc 20%

Silicato magnésico fibroso 25%

Sílice de diatomeas 10%

El vehículo será el indicado para la pintura de comparación blanca, en el apartado correspondiente del presente Pliego.

2.4. CARACTERÍSTICAS DE LA PELÍCULA SECA. PINTURAS TERMOPLÁSTICAS

2.4.1. Reflectancia luminosa direccional

La reflectancia luminosa direccional (MELC-12.97) para el color blanco, visibilidad diurna de la línea aplicada, no será menor de setenta y cinco (75) cuando la medida se realice con luz normalizada bajo un ángulo de cuarenta y cinco grados (45º).

2.4.2. Retrorreflexión

La retrorreflexión o visibilidad nocturna será superior a ciento cincuenta milicandelas por lux y metro cuadrado (150 mcd/lux/m^2) medida con un retrorreflectómetro que funciona con un ángulo de incidencia de ochenta y seis grados y treinta minutos (86° 30′), y un ángulo de divergencia de un grado y treinta minutos (1° 30′).

2.4.3. Punto de reblandecimiento

El punto de reblandecimiento no será inferior a noventa y cinco grados centígrados (95°C), medido según el método de bola y anillo (ASTM B 28 58-T), usando anillos trococónicos.

2.4.4. Estabilidad al calor

El fabricante indicará la temperatura de seguridad, es decir la temperatura a la cual el material puede ser mantenido durante un mínimo de seis (6) horas en una caldera cerrada o en la máquina de aplicación sin que se presente degradación. Esta temperatura no será menor de la temperatura de reblandecimiento, medida según el ensayo indicado en el punto anterior, menos cincuenta grados centígrados (50°C).

La disminución en luminancia, usando un espectrofotómetro de reflectancia EEL con filtros 601, 605 y 609, no será mayor de cinco (5) unidades.

2.4.5. Estabilidad a la luz

La disminución de la reflectancia luminosa cuando una probeta del material se somete a la acción de los rayos ultravioletas durante dieciséis horas (16h) no será superior a cinco (5) unidades.

2.4.6. Resistencia al flujo

La disminución en altura de un cono de material termoplástico de doce centímetros (12 cm) de diámetro y cien más cinco milímetros (100 ± 5 mm) de altura durante cuarenta y ocho (48 horas), a cuarenta grados centígrados (40°C), no será mayor del veinte por ciento (20%).

2.4.7. Resistencia al impacto

El impacto de una bola de acero cayendo desde dos metros (2 m) de altura a la temperatura determinada por las condiciones climáticas locales sobre diez (10) muestras de cincuenta milímetros (50 mm) de diámetro y veinticinco milímetros (25 mm) de espesor no debe provocar deterioros en, al menos, seis de las muestras.

2.4.8. Resistencia a la abrasión

La resistencia a la abrasión será medida por medio del aparato Taber Abraser, utilizando ruedas calibradas H-22, para lo cual se aplicará el material sobre una chapa de monel de un octavo de pulgada de espesor y se someterá la probeta a una abrasión lubricada con agua. La pérdida en peso después de cien (100) revoluciones no será mayor de medio gramo (0,5 gr).

2.4.9. Resistencia al deslizamiento

Todos los materiales utilizados en las marcas viales ofrecerán un coeficiente de rozamiento al deslizamiento similar al del pavimento sobre el que se colocan. En cualquier caso este coeficiente debe superar el valor cuarenta y cinco (45) medido con el aparato Skide del Road Research Laboratory.

2.5. MICROESFERAS DE VIDRIO

Estarán hechas de vidrio transparente y sin color apreciable, y serán de tal naturaleza que permitan su incorporación a la pintura inmediatamente después de aplicada, de modo que se superficie se pueda adherir firmemente a la película de pintura.

La cantidad máxima admisible de microesferas defectuosas será del veinte por ciento (20 %), según la UNE-EN 1423:1998.

El índice de refracción de las microesferas de vidrio no será inferior a uno y medio (1,50), determinado según la UNE-EN 1423:1998.

Las microesferas de vidrio no presentarán alteración superficial apreciable después de los respectivos tratamientos con agua, ácido y cloruro cálcico.

2.5.1. Resistencia al agua

Se empleará para el ensayo agua destilada. La valoración se hará con ácido clorhídrico 0,1 N. La diferencia de ácido consumido, entre la valoración del ensayo y de la prueba en blanco, será como máximo de cuatro centímetros cúbicos y medio (4,5 cc.).

2.5.2. Resistencia a los ácidos

La solución ácida a emplear para el ensayo contendrá seis gramos (6 g) de ácido acético glacial y veinte gramos y cuatro décimas (20,4 g) de acetato sódico cristalizado por litro, con lo que se obtiene un pH de cinco (5). De esta solución se emplearán en el ensayo cien centímetros cúbicos (100 cc).

2.5.3. Resistencia a la solución 1N de cloruro cálcico

Después de tres horas (3h) de inmersión en una solución 1N de cloruro cálcico, a veintiún grados centígrados (21°C), las microesferas de vidrio no presentarán alteración superficial apreciable.

2.5.4. Granulometría

La granulometría de las microesferas de vidrio de una muestra, tomadas según la UNE 135287:1999 EX y utilizando tamices según la Norma UNE 7050-1:1997 "Tamices y tamizado de ensayo. Parte 1. Vocabulario", estará comprendida entre los límites de la tabla siguiente:

Tamiz UNE	% en peso que pasa
0,80	100
0,63	95-100
0,50	90-100
0,32	30-70
0,125	0-5

2.5.5. Propiedades de aplicación

Cuando se apliquen las microesferas de vidrio sobre la pintura, para convertirla en reflexiva por el sistema de postemezclado, con unas dosificaciones aproximadas de cuatrocientos ochenta gramos por

metro cuadrado (0,480 kg/m^2) de microesferas y setecientos veinte gramos por metro cuadrado (0,720 kg/m^2) de pintura, las microesferas de vidrio fluirán libremente de la máquina dosificadora y la retrorreflexión deberá ser satisfactoria par la señalización de marcas viales en carretera.

2.6. CINTAS ADHESIVAS

2.6.1. Características generales

Los materiales a emplear en las cintas se clasifican en función de su utilización en:

- No Retirable: cinta de perfil plano (sin resaltes) de espesor nominal mínimo 0,20 mm constituida por una matriz de aluminio y una superficie polivinílica con microesferas de alto índice de refracción (1,90) y partículas antideslizantes de naturaleza mineral. Se emplea esta cinta en capa intermedia de pavimentos flexibles. Las características que debe cumplir esta cinta de acuerdo con la Norma UNE-EN 1790:1999 "Materiales para señalización horizontal. Marcas viales prefabricados" son los siguientes:

  - Visibilidad nocturna: Coeficiente de luminancia retrorreflejada en seco, R_L>=350 mcd/lux/m^2

  - Visibilidad diurna: Coordenadas cromáticas (x,y) de acuerdo con la Tabla 3 especificada para el color amarillo en la Norma UNE-EN 1790:1999. Factor de luminancia ß>=0,45.

  - Resistencia al deslizamiento: Valor SRT>=45.

• Retirable: cinta de perfil plano (sin resaltes) de espesor nominal mínimo de 1,30 mm constituida por una matriz estructurada en trama multifilamento, de naturaleza polimérica y una superficie de poliuretano. El sistema óptico estará constituido por una mezcla de microesferas de índice de refracción 1,75 y microesferas de alto índice de refracción de 1,90. Por su parte las partículas antideslizantes, localizadas sobre la superficie de poliuretano, serán de óxido de aluminio. Su utilización se reserva para la capa de rodadura, independientemente de la naturaleza del pavimento. Las características que deben cumplir estas cintas de acuerdo con la Norma UNE-EN 1790:1999 son los siguientes:

• Visibilidad nocturna: Coeficiente de luminancia retrorreflejada en seco, R_L>=500 mcd/lux/m^2

• Visibilidad diurna: Coordenadas cromáticas (x,y) de acuerdo con la Tabla 3 especificada para el color amarillo en la Norma UNE-EN 1790:1999. Factor de luminancia ß>=0,45.

• Resistencia al deslizamiento: Valor SRT>=55.

2.7. ESPECIFICACIONES DE LA UNIDAD TERMINADA

Los materiales utilizados en la fabricación de las marcas viales se aplicarán únicamente, en las proporciones indicadas para éstos en el ensayo de durabilidad, de acuerdo con lo especificado en este apartado.

Durante el período de garantía, las características esenciales de las marcas viales cumplirán con lo especificado en la tabla 4. Además, cumplirán los requisitos de color especificados y medidos según la norma UNE-EN 1436:1998 ó UNE-EN 1436:1998 ERRATUM“Materiales para

señalización horizontal. Comportamiento de las marcas viales aplicadas sobre la calzada".

Se cuidará especialmente que las marcas viales aplicadas no sean en circunstancia alguna, la causa de la formación de una película de agua sobre el pavimento, por lo que en su diseño deberán preverse los sistemas adecuados para el drenaje.

La Dirección de Obra fijará, para el período de garantía, el nivel de calidad mínimo de las marcas viales, más adecuado a cada tipo de vía, el cual deberá establecerse según la norma UNE-EN 1436:1998 ó UNE-EN 1436:1998 ERRATUM, basándose en la obtención de su máxima visibilidad, tanto de día como de noche, en cualquier situación.

TABLA 1 - VALORES MÍNIMOS DE LAS CARACTERÍSTICAS ESENCIALES EXIGIDAS PARA CADA TIPO DE MARCA VIAL.

TIPO DE MARCA VIAL	PARÁMETRO DE EVALUACIÓN					
	COEFICIENTE DE RETRORREFLEXIÓN (*) (RI/mcd.lx^{-1}.m^{-2})			FACTOR DE LUMINANCIA (β)		VALOR SRT
	30 DÍAS	180 DÍAS	730 DÍAS	SOBRE PAVIMENTO BITUMINOSO	SOBRE PAVIMENTO DE HORMIGÓN	
PERMANENTE (color blanco)	300	200	100	0,30	-0,40	45
TEMPORAL (color amarillo)	150			0,20		45

Nota Los métodos de determinación de los parámetros contemplados en esta tabla, serán los especificados en la norma UNE-EN 1436:1998 ó UNE-EN 1436:1998 ERRATUM.

(*) Independientemente de su evaluación con equipo portátil o dinámico.

2.8. SUMINISTRADORES

El Contratista comunicará por escrito a la Dirección de Obra, antes de transcurridos treinta (30) días desde la fecha de firma del Acta de comprobación de replanteo, la relación de la empresas suministradoras de todos los materiales a utilizar en la fabricación de las marcas viales objeto dela aplicación, así como la marca comercial, o referencia, que dichas empresas dan a esa clase y calidad.

La respuesta deberá ir acompañada del documento acreditativo de la certificación de los productos –pinturas (termoplásticas de aplicación en caliente y plásticas de aplicación en frío), marcas viales prefabricadas y microesferas de vidrio (marca "N" de AENOR).

3. CONTROL DE CALIDAD

El Control de Calidad de las obras de señalización horizontal incluirá la verificación de los materiales suministrados.

A la entrega de cada suministro se aportará un albarán con documentación anexa, conteniendo entre otros, los siguientes datos: Nombre y dirección de la empresa suministradora; fecha de suministro; identificación del Fabricante que ha producido el material; identificación del vehículo que lo transporta; cantidad que se suministra y designación de la marca comercial; certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias y/o documento acreditativo del reconocimiento de la marca y sello distintivo de calidad de cada suministro.

Se comprobará la marca o referencia de los materiales acopiados, a fin de verificar que se corresponden con la clase y calidad comunicada previamente a la Dirección de Obra.

Los criterios que se describen a continuación para realizar el Control de Calidad de los acopios no serán de aplicación obligatoria en aquellos materiales, empleados para la aplicación de marcas viales, si se aporta el documento acreditativo del reconocimiento de la marca, sello o distintivo de calidad del producto, sin perjuicio de las facultades que corresponden a la Dirección de Obra.

Al objeto de garantizar la trazabilidad de estas obras, antes de iniciar su aplicación, los productos serán sometidos a los ensayos de evaluación y de homogeneidad e identificación especificados para pinturas, termoplásticas de aplicación en caliente y plásticas de aplicación en frío en la UNE 135200-2:1997 EX "Equipamiento para la señalización vial. Señalización horizontal. Parte 2. Materiales. Ensayos de Laboratorio" y los de granulometría, índice de refracción y tratamiento superficial si lo hubiera según la UNE-EN 1423:1998 "Materiales para señalización vial horizontal. Materiales de postmezclado. Microesferas de vidrio, granulados antideslizantes y mezclas de ambos" y porcentaje de defectuosas según la UNE 135287:1999, para las microesferas de vidrio, ya sean de postmezclado o premezclado. Asimismo, las marcas viales prefabricadas serán sometidas a los ensayos de verificación especificados en la UNE-EN 1790:1999 "Materiales para señalización horizontal. Marcas viales prefabricadas".

La toma de muestras, para la evaluación de la calidad, así como la homogeneidad e identificación de pinturas, termoplásticos de aplicación en caliente y plásticos de aplicación en frío se realizará de

acuerdo con los criterios especificados en la norma UNE 135200-2:1997 EX.

La toma de muestras de microesferas de vidrio y marcas viales prefabricadas se llevará a cabo de acuerdo con las normas UNE-EN 1423:1998 y UNE-EN 1790:1999 "Materiales para señalización horizontal. Marcas viales prefabricadas", respectivamente.

Se rechazarán todos los acopios, de:

- Pinturas, termoplásticas de aplicación en caliente y plásticas de aplicación en frío, que no cumplan con los requisitos exigidos por los ensayos de verificación correspondientes o que no entren dentro de las tolerancias indicadas en los ensayos de homogeneidad e identificación especificados en la norma UNE 135200-2:1997 EX.

- Microesferas de vidrio que no cumplan las especificaciones de granulometría, definidas en la UNE 135287:1999 EX, porcentaje de microesferas defectuosas e índice de refracción contemplados en la norma UNE-EN 1423:1998.

- Marcas viales prefabricadas que no cumplan las especificaciones, para cada tipo, definidas en la norma UNE-EN 1790:1999 "Materiales para señalización horizontal. Marcas viales prefabricadas".

Los acopios que hayan sido realizados, y no cumplan alguna de las condiciones anteriores serán rechazados, y podrán presentarse a una nueva inspección exclusivamente cuando su suministrador a través del Contratista acredite que todas las unidades han vuelto a ser examinadas y ensayadas, eliminándose todas las defectuosas o corrigiéndose sus defectos. Las nuevas unidades por su parte serán

sometidas a los ensayos de control que se especifican en el presente Apartado.

La Dirección de Obra, además de disponer de la información de los ensayos anteriores, podrá siempre que lo considere oportuno, identificar y verificar la calidad y homogeneidad de los materiales que se encuentren acopiados.

2. ORIGEN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

2.12. SEÑALIZACIÓN VIAL Y SEGURIDAD VIAL

ARTÍCULO 2.12.5.: SEÑALES Y CARTELES VERTICALES DE CIRCULACIÓN RETRORREFLECTANTES

1. DEFINICIÓN

1.1. DEFINICIÓN Y CLASIFICACIÓN

Se define como señal o cartel vertical de circulación retrorreflectante al conjunto de elementos que tienen por misión ordenar, regular e informar a los usuarios en relación con la circulación del tráfico o con los itinerarios por carretera y en los que se encuentran inscritos leyendas y/o pictogramas.

Una vez instalados deberán ofrecer la máxima visibilidad tanto en condiciones diurnas como nocturnas, para lo que deberán ser capaces de reflejar la mayor parte de la luz incidente (generalmente procedente de las luces de los vehículos) en la misma dirección que esta pero en sentido contrario.

Las señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes se clasificarán en función de:

- Su objeto como: de advertencia de peligro, de reglamentación o de indicación.

• Su utilización como: de empleo permanente o de empleo temporal (señalización de obras).

• Las dimensiones de las señales y carteles verticales serán las que figuren en los Planos del Proyecto.

2. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Las características técnicas de los materiales a emplear en la fabricación de las señales o carteles verticales de circulación serán las siguientes:

2.1. MATERIALES

Se utilizará cualquier sustrato, además de la pintura o lámina no retrorreflectante (caso de ser necesarias) y material retrorreflectante que cumplan las prescripciones referentes a características, durabilidad, calidad y servicio especificadas en el presente Artículo.

La propiedad retrorreflectante de la señal o cartel se conseguirá mediante la incorporación de materiales retrorreflectantes cuya calidad y criterios de selección cumplirán con lo especificado en el presente artículo.

Por su parte, la característica no retrorreflectante de las señales y carteles en las zonas específicas de las mismas, se conseguirá mediante el empleo de pinturas y/o láminas no retrorreflectantes cuya calidad, asimismo, se corresponderá con lo especificado en el presente artículo.

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares fijará la naturaleza y características del material más adecuado como sustrato así como el nivel de retrorreflexión de los materiales retrorreflectantes a utilizar como componentes de señales y carteles verticales de circulación, de acuerdo con el criterio de selección establecido en el apartado 2.2.4. del presente artículo.

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Real Decreto 1630/1992 (modificado por el Real Decreto 1328/1995), por el que se dictan disposiciones para la libre circulación de productos de construcción, en aplicación de la Directiva 89/106 CEE, y en particular, en lo referente a los procedimientos especiales de reconocimiento se estará a lo establecido en su artículo 9.

2.2. CARACTERÍSTICAS

2.2.1. Características del sustrato

Los materiales utilizados como sustrato en las señales y carteles verticales, tanto de empleo permanente como temporal, serán indistintamente: aluminio y acero galvanizado, de acuerdo con las características definidas, para cada uno de ellos, en el presente Artículo.

El empleo de sustratos de naturaleza diferente, así como la utilización de chapa de aluminio distinta a lo especificado en el presente Artículo, quedará sometida a la aprobación de la Dirección de Obra previa presentación, por parte del Contratista, del certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias y/o del documento acreditativo del reconocimiento de la marca, sello o distintivo de calidad.

Las placas de chapa de acero galvanizado, las lamas de acero galvanizado y las lamas de aluminio, utilizadas como sustratos en las señales y carteles verticales metálicos de circulación, cumplirán los requisitos especificados en las UNE 135310:1991 "Señales metálicas de circulación. Placas embutidas y estampadas de chapa de acero galvanizada. Características y métodos de ensayo de la chapa", UNE 135313:1998 "Señalización vertical. Placas de chapa de acero galvanizada. Características y métodos de ensayo", UNE 135320:1999 "Señales metálicas de circulación. Lama de chapa de acero galvanizada. Tipo A. Características y métodos de ensayo" y UNE 135320:1999 ERRATUM, UNE 135321:1998 "Señales metálicas de circulación. Lamas de perfil de aluminio obtenido por extrusión. Fabricación. Características y métodos de ensayo" y UNE 135322:1999 "Señales metálicas de circulación. Lamas de chapa de acero galvanizada. Tipo B. Características y métodos de ensayo", que les sean de aplicación.

2.2.2. De los materiales retrorreflectantes

Según su naturaleza y características, los materiales retrorreflectantes utilizados en señales y carteles verticales de circulación se clasificarán como:

- De nivel de retrorreflexión 1: Serán aquellos cuya composición sea realizada a base de microesferas de vidrio incorporadas en una resina o aglomerante, transparente y pigmentado con los colores apropiados. Dicha resina, en su parte posterior estará sellada y dotada de un adhesivo sensible a la presión o activable por calor; el cual a su vez, aparecerá protegido por una lámina de papel con silicona o de polietileno.

• De nivel de retrorreflexión 2: Serán aquellos cuya composición sea realizada a base de microesferas de vidrio encapsuladas entre una película externa, pigmentada con los colores adecuados, y una resina o aglomerante transparente y pigmentada apropiadamente. La citada resina, en su parte posterior, estará sellada y dotada de un adhesivo sensible a la presión o activable por calor; el cual, a su vez, aparecerá protegido por una lámina de papel con silicona o de polietileno.

• De nivel de retrorreflexión 3: Serán aquellos compuestos básicamente, de microprismas integrados en la cara interna de una lámina polimérica. Dichos elementos, por su construcción y disposición en la lámina, serán capaces de retrorreflejar la luz incidente bajo amplias condiciones de angularidad y a las distancias de visibilidad consideradas características para las diferentes señales, paneles y carteles verticales de circulación, con una intensidad luminosa por unidad de superficie de, al menos, 10 $cd.m^{-2}$ para el color blanco.

Las características que deben reunir los materiales retrorreflectantes con microesferas de vidrio serán las especificadas en la UNE 135334:2001 "Señalización vertical. Láminas retrorreflectantes con microesferas de vidrio. Características y métodos de ensayo". Los productos de nivel de retrorreflexión 1 ó 2, suministrados para formar parte de una señal o cartel retrorreflectante, estarán provistos de una marca de identificación, característica de su Fabricante, de acuerdo con lo especificado en la UNE 135334:2001 .

Los materiales retrorreflectantes con lentes prismáticas de gran angularidad deberán poseer, en caso de afectar a sus propiedades ópticas, una marca que indique su orientación o posicionamiento preferente sobre la señal o cartel. Asimismo, dispondrán de una marca

de identificación visual característica del Fabricante, quien además deberá suministrar al laboratorio acreditado conforme al Real Decreto 2200/1995, de 28 de diciembre, encargado de realizar los ensayos de control de calidad una muestra de las marcas que puedan utilizarse como patrón para llevar a cabo la citada identificación visual.

Los materiales retrorreflectantes con lentes prismáticas de gran angularidad, además de cumplir las características recogidas en la UNE 135334:2001, presentarán unos valores mínimos iniciales del factor de luminancia (ß) así como unas coordenadas cromáticas (x, y), de los vértices de los polígonos de color, de acuerdo con lo especificado, para cada color, en la tabla 1 del presente artículo.

Tabla 1. Valores mínimos del factor de luminancia (ß) y coordenadas cromáticas (x, y) de los vértices de los polígonos de color definidos para los materiales retrorreflectantes con lentes prismáticas de gran angularidad(**).

Nivel 3

Coordenadas cromáticas						Factor de luminancia Nivel 3
Color		1	2	3	4	
Blanco	x	0,355	0,305	0,285	0,355	
	y	0,355	0,305	0,325	0,375	0,40
Amarillo	x	0,545	0,487	0,427	0,465	
	y	0,454	0,423	0,483	0,534	0,24
Rojo	x	0,690	0,595	0,569	0,655	
	y	0,310	0,315	0,341	0,345	0,03
Azul	x	0,078	0,150	0,210	0,137	
	y	0,171	0,220	0,160	0,038	0,01
Verde	x	0,030	0,166	0,286	0,201	
	y	0,398	0,364	0,446	0,794	0,03

(**) La evaluación del factor de luminancia (ß) y de las coordenadas cromáticas (x, y) se llevará a cabo con un espectrocolorímetro de visión circular, u otro instrumento equivalente de visión esférica, empleando como observador dos grados sexagesimales (2º), una geometría 45/0 [dirección de iluminación cero grados sexagesimales (0º) respecto a superficie de la probeta y medida de la luz reflejada a cuarenta y cinco grados sexagesimales (45º), respecto a la normal a dicha superficie] y con un iluminante patrón policromático CIE D65 (según CIEnúmero 15.2-1986).

Dado que los actuales materiales retrorreflectantes microprismáticos, de gran angularidad, no satisfacen el requisito de luminancia mínima ($L \geq 10$ cd.m^2) especificado para el color blanco en todas las situaciones, siempre que se exija su utilización, de acuerdo con los criterios de selección establecidos en el apartado 2.2.4. del presente artículo, se seleccionarán aquellos materiales retrorreflectantes de nivel

3 que proporcionen los valores más altos del coeficiente de retrorreflexión (R'/cd.Lx^{-1}.m^{-2}), consideradas en su conjunto las combinaciones de colores correspondientes a las señales y carteles objeto del proyecto.

Se empleará como criterio para definir las combinaciones geométricas de los materiales retrorreflectantes de nivel 3, especificado en la tabla 2, siendo:

- Zona A: Recomendada para especificar las características fotométricas de los materiales retrorreflectantes (valores del coeficiente de retrorreflexión, R'/cd.lx^{-1}.m^{-2}) de nivel 3 a utilizar en carteles y paneles complementarios en tramos interurbanos de autopistas, autovías y vías rápidas.

- Zona B: Recomendada para especificar las características fotométricas de los materiales retrorreflectantes (valores del coeficiente de retrorreflexión, R'/cd.lx^{-1}.m^{-2}) de nivel 3 a utilizar en entornos complejos (glorietas, intersecciones, etc.), tramos periurbanos y en carteles y paneles complementarios en tramos interurbanos de carreteras convencionales.

- Zona C: Recomendada para especificar las características fotométricas de los materiales retrorreflectantes (valores del coeficiente de retrorreflexión, R'/cd.lx^{-1}.m^{-2}) de nivel 3 a utilizar en zonas urbanas.

Tabla 2 Criterios para la definición de las combinaciones geométricas de los materiales retrorreflectantes de nivel 3 en función de su utilización.

Ángulo de	Ángulo de entrada (β_1; β_2=0º)

observación (α)	5º	15º	30º	40º
0,1º	Zona A			
0,2º				
0,33º				
0,33º	Zona B			
0,5º				
1,0º				
1,0º	Zona C			
1,5º				

Nota: La evaluación del coeficiente de retrorreflexión ($R'/cd.lx^{-1}.m^{-2}$), para todas las combinaciones geométricas especificadas en esta tabla, se llevará a cabo para un valor de rotación de cero grados sexagesimales (0º).

La evaluación de las características de los materiales retrorreflectantes, independientemente de su nivel de retrorreflexión, deberá realizarse sobre muestras, tomadas al azar, por el laboratorio acreditado conforme al Real Decreto 2200/1995, de 28 de diciembre, encargado de llevar a cabo los ensayos, de lotes característicos de producto acopiado en el lugar de aplicación a las señales, o directamente del proveedor de dicho material.

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares definirá las condiciones geométricas para la evaluación del coeficiente de retrorreflexión ($R'/cd.lx^{-1}.m^{-2}$) en estos materiales.

La Dirección de Obra podrá exigir una muestra de las marcas de identificación de los materiales retrorreflectantes a las que se hace referencia en el presente apartado.

2.2.3. De los elementos de sustentación y anclajes

Los anclajes para placas y lamas así como la tornillería y perfiles de acero galvanizado empleados como postes de sustentación de señales, carteles laterales y paneles direccionales cumplirán las características indicadas para cada uno de ellos en las UNE 135312:1998 "Señalización vertical. Anclajes para placas y lamas utilizadas en señales, carteles y paneles direccionales metálicos. Características y métodos de ensayo" y UNE 135314:2002 "Señalización vertical. Perfiles de acero galvanizado empleados como postes de sustentación de señales, carteles laterales y paneles direccionales. Elementos móviles de sustentación. Tornillería. Características y métodos de ensayo", respectivamente. Cuando presenten soldadura, ésta se realizará según lo especificado en el artículo 624 del PG-3. Por su parte, las pletinas de aluminio, estarán fabricadas según lo indicado en la UNE 135321:1998.

Asimismo, los perfiles y chapas de acero galvanizado, tornillería y anclajes empleados para pórticos y banderolas cumplirán lo indicado en la UNE 135315:1998 "Señalización vertical. Perfiles y chapas de acero. Tornillería y anclajes empleados para pórticos y banderolas".

Las hipótesis de cálculo que deberán considerarse para el diseño de cualquier elemento de sustentación y anclaje serán las definidas en la UNE 135311:1998 "Señalización vertical. Elementos de sustentación y anclaje. Hipótesis de cálculo".

Podrán emplearse, previa aprobación expresa de la Dirección de Obra, materiales, tratamientos o aleaciones diferentes, siempre y cuando estén acompañados del certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias y/o del documento acreditativo del reconocimiento de la marca, sello o

distintivo de calidad. En cualquier caso, queda expresamente prohibida la utilización de acero electrocincado o electrocadmiado, sin tratamiento adicional.

La garantía de calidad de los elementos de sustentación y anclajes de las señales y carteles verticales de circulación retrorreflectante será exigible al contratista adjudicatario de las obras.

Por su parte, los perfiles y chapas de aleación de aluminio, tornillería y anclajes empleados para pórticos y banderolas cumplirán lo indicado en la UNE 135316:1998 "Señalización vertical. Perfiles y chapas de aluminio, tornillería y anclajes empleados para pórticos y banderolas".

2.3. SEÑALES Y CARTELES RETRORREFLECTANTES

Las señales y carteles que hayan de ser vistos desde un vehículo en movimiento tendrán las dimensiones, colores y composición indicadas en el capítulo VI, sección 4ª, del Reglamento General de Circulación, así como en las normas de carreteras 8.1-IC "Señalización vertical" y 8.3-IC "Señalización, balizamiento y defensa de obras fijas en vías fuera de poblado".

Las señales en su cara vista podrán ser planas, estampadas o embutidas. Las señales podrán disponer de una pestaña perimetral o estar dotadas de otros sistemas, siempre que su estabilidad estructural quede garantizada y sus características físicas y geométricas permanezcan durante su período de servicio.

Las tolerancias admitidas en las dimensiones, tanto de señales y carteles como de pictogramas y letras, serán las indicadas en las normas de carreteras 8.1-IC "Señalización vertical" y 8.3-IC

"Señalización, balizamiento y defensa de obras fijas en vías fuera de poblado".

Tanto las señales como los carteles verticales, en su parte posterior, identificarán de forma indeleble, al menos, el nombre del Fabricante y la fecha de fabricación (mes y dos últimos dígitos del año), así como las siglas del Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz.

2.3.1. Características

Las características que deberán reunir las señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes serán las especificadas en el presente artículo.

La garantía de calidad de las señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes, será exigible en cualquier circunstancia al contratista adjudicatario de las obras.

2.3.1.1. Zona retrorreflectante

En señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes no serigrafiados, las características iniciales que cumplirán sus zonas retrorreflectantes serán las indicadas en la UNE 135330:1998 "Señalización vertical. Señales metálicas permanentes retrorreflectantes mediante láminas con microesferas de vidrio. Características y métodos de ensayo".

Las características fotométricas y colorimétricas iniciales correspondientes a las zonas retrorreflectantes equipadas con materiales de nivel de retrorreflexión 3 serán las recogidas en el apartado 2.2.2. del presente artículo.

En señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes serigrafiados, el valor del coeficiente de retrorreflexión (R'/cd.lx^{-1}.m^{-2}) será, al menos, el ochenta por ciento (80 por 100) del especificado en el apartado 2.2.2. del presente artículo para cada nivel de retrorreflexión y color, excepto el blanco.

2.3.1.2. Zona no retrorreflectante

Los materiales no retrorreflectantes de las señales y carteles verticales de circulación podrán ser, indistintamente, pinturas o láminas no retrorreflectantes.

La citada zona no retrorreflectante cumplirá, inicialmente y con independencia del material empleado, las características indicadas en la UNE 135332:1998 "Señalización vertical. Placas y lamas utilizadas en la señalización vertical permanente de las señales, carteles y paneles direccionales metálicos. Materiales. Características y métodos de ensayo".

2.4. ESPECIFICACIONES DE LA UNIDAD TERMINADA

2.4.1. Zona retrorreflectante

2.4.1.1. Características fotométricas

El pliego de prescripciones técnicas particulares fijará, para el período de garantía, el valor mínimo del coeficiente de retrorreflexión (R'/cd.lx^{-1}.m^{-2}) de las señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes (serigrafiadas o no) objeto del proyecto.

Se tomarán como valores mínimos del coeficiente de retrorreflexión (R'/cd.lx^{-1}.m^{-2}) para la zona retrorreflectante de nivel 1 y nivel 2

(serigrafiada o no) de las señales y carteles verticales de circulación, al menos, los especificados en la tabla 4.

Tabla 4. Valores mínimos del coeficiente de retrorreflexión ($R'/cd.lx^{-1}.m^{-2}$) de los materiales retrorreflectantes de nivel 1 y nivel 2 (serigrafiados o no), a utilizar en señalización vertical, durante el período de garantía.

Color	Coeficiente de retrorreflexión ($R'/cd.lx^{-1}.m^{-2}$) Ángulo de observación (α): 0,2° Ángulo de entrada ($\beta1;\beta2=0°$): 5°	
	Nivel 1	Nivel 2
Blanco	35	200
Amarillo	25	136
Rojo	7	36
Verde	4	36
Azul	2	16

Se tomarán como valores mínimos del coeficiente de retrorreflexión ($R'/cd.lx^{-1}.m^{-2}$) para la zona retrorreflectante de nivel 3 (serigrafiada o no) de las señales y carteles verticales de circulación, al menos el cincuenta por ciento (50 %) de los valores iniciales medidos para 0,2°, 0,33°, 1,0° de ángulo de observación, y 5° de ángulo de entrada (siempre con un ángulo de rotación de 0°), en cada uno de los materiales seleccionados para su aplicación en las zonas A, B y C respectivamente, de acuerdo con lo establecido en la tabla 2.

2.4.1.2. Características colorimétricas

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares fijará, para el período de garantía, las coordenadas cromáticas (x, y) y el factor de

luminancia (β) de la zona retrorreflectante (serigrafiada o no) de las señales y carteles verticales de circulación objeto del proyecto de acuerdo con lo especificado en el apartado 2.2.2. del presente artículo, para cada uno de los niveles de retrorreflexión exigidos.

2.4.2. Zona no retrorreflectante

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares fijará, para el período de garantía, el valor del factor de luminancia (β) y de las coordenadas cromáticas (x, y) de las zonas no retrorreflectantes de las señales y carteles verticales de circulación objeto del proyecto de acuerdo con lo especificado en el apartado 2.3.1.2. del presente artículo.

2.4.3. Elementos de sustentación

Durante el período de garantía, los anclajes, tornillería y postes de sustentación de señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes cumplirán, al menos, las especificaciones correspondientes a su aspecto y estado físico general definidas en la UNE 135352:1998 EX "Señalización vertical y balizamiento.Control de calidad "in situ" de elementos en servicio. Características y métodos de ensayo".

2.5. EJECUCIÓN

El Contratista comunicará por escrito a la Dirección de Obra, antes de transcurridos treinta (30) días desde la fecha de firma del Acta de Comprobación del Replanteo, la relación de las empresas suministradoras de todos los materiales utilizados y de las propias señales y carteles verticales de circulación objeto del proyecto así como la marca comercial, o referencia, que dichas empresas dan a esa clase y calidad.

Esta comunicación deberá ir acompañada del certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias de los materiales y/o del documento acreditativo del reconocimiento de la marca, sello o distintivo de calidad. En ambos casos se referenciarán sus características técnicas evaluadas de acuerdo con lo especificado en los apartados 2.1. y 2.2. del presente artículo.

3. CONTROL DE CALIDAD

3.1. CONTROL DE RECEPCIÓN DE LAS SEÑALES Y CARTELES

A la entrega de cada suministro se aportará un albarán con documentación anexa, conteniendo, entre otros, los siguientes datos: Nombre y dirección de la empresa suministradora; fecha de suministro; identificación de la fábrica que ha producido el material; identificación del vehículo que lo transporta; cantidad que se suministra y designación de la marca comercial; certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias y/o documento acreditativo del reconocimiento de la marca, sello o distintivo de calidad de cada suministro.

Se comprobará la marca o referencia de los materiales acoplados, a fin de verificar que se corresponden con la clase y calidad comunicada previamente a la Dirección de Obra.

Los criterios que se describen para realizar el control de calidad de los acopios no serán de aplicación obligatoria en aquellas señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes, si se aporta el documento acreditativo del reconocimiento de la marca, sello o

distintivo de calidad del producto, sin perjuicio de las facultades que corresponden a la Dirección de Obra.

Al objeto de garantizar la trazabilidad de estas obras, antes de iniciar su instalación, para las señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes, se comprobará su calidad, según se especifica en este artículo, a partir de una muestra representativa de las señales y carteles acopiados.

Los acopios que hayan sido realizados y no cumplan alguna de las condiciones especificadas en el apartado 3 del presente artículo, serán rechazados y podrán presentarse a una nueva inspección, exclusivamente cuando su suministrador a través del contratista, acredite que todas las unidades han vuelto a ser examinadas y ensayadas eliminándose todas las defectuosas o corrigiéndose sus defectos. Las nuevas unidades, por su parte, serán sometidas a los ensayos de control que se especifican en el presente apartado.

La Dirección de Obra, además de disponer de la información de los ensayos que se especifican en el apartado 3.1.2. del presente artículo podrá, siempre que lo considere oportuno, comprobar la calidad de las señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes que se encuentren acopiados.

3.1.1. Toma de muestras

La muestra, para que sea representativa de todo el acopio, estará constituida por un número determinado (S) de señales y carteles de un mismo tipo, seleccionados aleatoriarnente, equivalente al designado como “Nivel de Inspección I” para usos generales (tabla 5) en la UNE 66020-1:2001.

De los (S) carteles seleccionados, se escogerán aleatoriamente (entre todos ellos) un número representativo de lamas (n), las cuales serán remitidas al laboratorio acreditado conforme al Real Decreto 2200/1995, de 28 de diciembre, encargado de realizar los ensayos de control de calidad igual a:

$$n = \sqrt{\frac{n_1}{6}}$$

siendo n_1 el número total de lamas existentes en los (S) carteles seleccionados; caso de resultar (n) un número decimal, éste se aproximará siempre al número entero inmediato superior.

Tabla 5. Criterios para selección de un número representativo de señales y carteles acopiados de un mismo tipo.

Número de señales y carteles del mismo tipo existentes en el acopio	Número de señales y carteles del mismo tipo a seleccionar (S)
2 a 5	2
16 a 25	3
26 a 90	5
9l al 150	8
151 a 280	13
281 a 500	20

Además, se seleccionarán (de idéntica manera) otras (S) señales y (n) lamas, las cuales quedarán bajo la custodia de la Dirección de Obra, a fin de poder realizar ensayos de contraste si fuese necesario. Una vez confirmada su idoneidad, todas las señales y lamas tomadas como muestra serán devueltas al Contratista.

3.1.2. Ensayos

En cada una de las muestras seleccionadas, se llevarán a cabo los siguientes ensayos destructivos, de acuerdo con la metodología de evaluación descrita en el apartado 2.3.1. del presente artículo:

- Aspecto.

- Identificación del Fabricante de la señal o cartel.

- Comprobación de las dimensiones.

• Comprobación de las características fotométricas y colorimétricas iniciales.

3.1.3. Criterios de aceptación y rechazo

La aceptación de las señales y carteles de un mismo tipo (tabla 6), acopiados, vendrá determinada de acuerdo al plan de muestreo establecido para un "nivel de inspección I" y "nivel de calidad aceptable" (NCA) de 4,0 para inspección normal, según la UNE 66020-1:2001 "Procedimientos de muestreo para la inspección por atributos. Parte 1: Planes de muestreo para las inspecciones lote por lote".

Por su parte, el incumplimiento de alguna de las especificaciones indicadas en el apartado 3.1.2. y 3.1.3. de este artículo será considerado como "un defecto" mientras que una "señal defectuosa" o "cartel defectuoso" será aquella o aquel que presente uno o más defectos.

Tabla 6 Criterios para la aceptación o rechazo de una muestra representativa de señales y carteles, acopiados o instalados, de un mismo tipo.

Tamaño de la muestra	Nivel de calidad aceptable: 4,0	
	Número máximo de unidades defectuosas para aceptación	Número mínimo de unidades defectuosas para rechazo
2 a 5	0	1
8 a 13	1	2
20	2	3
32	3	4
50	5	6

80	7	8
125	10	11

3.1.4. Período de garantía

La garantía mínima de las señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes (serigrafiados o no), instalados con carácter permanente según las Normas y Pliegos de Prescripciones Técnicas aplicables así como conservados regularmente de acuerdo con las instrucciones facilitadas por el Fabricante, será de cinco (5) años desde la fecha de su fabricación y de cuatro (4) años y seis (6) meses desde la fecha de su instalación.

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o en su defecto la Dirección de Obra, podrá fijar períodos de garantía mínimos de las señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes (serigrafiados o no) superiores a los especificados en el presente apartado, dependiendo de la ubicación de las señales, de su naturaleza, etc.

La Dirección de Obra podrá prohibir la instalación de señales y carteles con períodos de tiempo entre su fabricación e instalación inferiores a seis (6) meses, cuando las condiciones de almacenamiento y conservación no hayan sido adecuadas. En cualquier caso no se instalarán señales y carteles cuyo período de tiempo, comprendido entre su fabricación e instalación, supere los seis (6) meses, independientemente de las condiciones de almacenamiento.

El Fabricante a través del Contratista, facilitará a la Dirección de Obra las instrucciones a las que se refiere el presente apartado de este

Pliego para la conservación de las señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes instalados.

3.2. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS Y DISTINTIVOS DE CALIDAD

El cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias requeridas a los productos contemplados en el presente artículo, se podrá acreditar por medio del correspondiente certificado que, cuando dichas especificaciones estén establecidas exclusivamente por referencia a normas, podrá estar constituido por un certificado de conformidad a dichas normas.

El certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias establecidas en este artículo podrá ser otorgado por los organismos españoles –públicos y privados- autorizados para realizar tareas de certificación en el ámbito de los materiales, sistemas y procesos industriales, conforme al Real Decreto 2200/1995, de 28 de diciembre.

El alcance de la certificación en este caso, estará limitado a los materiales para los que tales organismos posean, la correspondiente acreditación.

Si los productos, a los que se refiere este artículo, disponen de una marca, sello o distintivo de calidad que asegure el cumplimiento de las especificaciones técnicas que se exigen en este artículo, se reconocerá como tal cuando dicho distintivo esté reconocido por la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento.

2. ORIGEN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

2.12. SEÑALIZACIÓN VIAL Y SEGURIDAD VIAL

ARTÍCULO 2.12.6.: ELEMENTOS DE BALIZAMIENTO RETRORREFLECTANTES

1. DEFINICIÓN Y CLASIFICACIÓN

Se definen como elementos de balizamiento retrorreflectantes aquellos dispositivos, de distinta forma, color y tamaño, instalados con carácter permanente sobre la calzada o fuera de la plataforma con el fin de reforzar la capacidad de guía óptica que proporcionan los elementos de señalización tradicionales (marcas viales, señales y carteles verticales de circulación) así como advertir de las corrientes de circulación posibles, capaces de ser impactados por un vehículo sin dañar significativamente a este, y de reflejar la mayor parte de la luz incidente (generalmente, procedente de los faros de los vehículos) en la misma dirección que ésta pero en sentido contrario.

Existen diferentes tipos de hitos captafaros:

- Hitos captafaros de arista.
- Hitos captaforos de vértice.
- Paneles direccionales.
- Balizas cilíndricas.

2. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

2.1. MATERIALES

Se utilizarán paneles direccionales fabricados con cualquier sustrato y pintura (caso de ser necesaria) que cumplan las especificaciones de este Artículo.

Los hitos de arista, hitos de vértice y balizas cilíndricas se fabricarán con sustratos de naturaleza polimérica, flexibles y muy resistentes al desgarro, debidamente acondicionados para garantizar su estabilidad y resistencia frente a la intemperie y en especial a las radiaciones ultravioleta.

El carácter retrorreflectante de los elementos de balizamiento se conseguirá mediante la incorporación de materiales retrorreflectantes cuya calidad cumplirá con lo especificado en el Artículo presenta artículo.

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares fijará la naturaleza y características del material más adecuado como sustrato así como el nivel de retrorreflexión y tipo de materiales retrorreflectantes a utilizar en los elementos de balizamiento.

2.2. CARACTERÍSTICAS

2.2.1. Características del sustrato

Los paneles direccionales se fabricarán con chapa de acero galvanizado de acuerdo las características definidas en la UNE 135365:1994 EX "Señalización vertical. Balizamiento. Paneles

direccionales de chapa de acero galvanizada. Características y métodos de ensayo".

Los materiales de origen polimérico utilizados como sustrato para la fabricación de hitos de arista, hitos de vértice y balizas cilíndricas cumplirán lo especificado en la UNE 135362:1994 EX "Señalización vertical. Balizamiento. Hitos de arista de poli (cloruro de vinilo) (PVC rígido). Características, medidas y métodos de ensayo", UNE 135360:1994 EX "Señalización vertical. Balizamiento. Hitos de vértice en material polimérico. Características, medidas y métodos de ensayo"y UNE 135363:1998 "Señalización vertical. Balizamiento. Balizas cilíndricas permanentes en material polimérico. Características, medidas y métodos de ensayo", respectivamente.

El empleo de sustratos de naturaleza diferente a la especificada, para cada uno de los elementos de balizamiento, en el presente artículo quedará sometido a la aprobación de la Dirección de Obra previa presentación, por parte del Suministrador, a través del Contratista, del certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias y/o del documento acreditativo del reconocimiento de marca, sello o distintivo de calidad del suministro.

2.2.2. Características de los materiales retrorreflectantes

Los materiales retrorreflectantes empleados en los paneles direccionales, hitos de arista, hitos de vértice y balizas cilíndricas serán, en función del grado de flexibilidad requerido para éstos, láminas y tejidos retrorreflectantes.

Según su naturaleza y características, los materiales retrorreflectantes utilizados en los paneles direccionales, hitos de arista, hitos de vértice y balizas cilíndricas se clasificarán como:

• De nivel de retrorreflexión 2: Serán aquellos cuya composición sea realizada a base de microesferas de vidrio encapsuladas entre una película externa, pigmentada con los colores adecuados, y una resina o aglomerante transparente y pigmentada apropiadamente. La citada resina, en su parte posterior, estará sellada y dotada de un adhesivo sensible a la presión o activable por calor; el cuál a su vez, aparecerá protegido por una lámina de papel con silicona o de polietileno.

• De nivel de retrorreflexión 3: Serán aquellos compuestos básicamente, de microprismas integrados en la cara interna de una lámina polimérica. Dichos elementos, por su construcción y disposición en la lámina, serán capaces de retrorreflejar la luz incidente bajo amplias condiciones de angularidad y a las distancias de visibilidad consideradas características para los diferentes elementos de balizamiento retrorreflectantes, con una intensidad luminosa por unidad de superficie de, al menos, 10 cd.m^2 para el color blanco.

Las características que deben reunir las láminas retrorreflectantes de nivel de retrorreflexión 2, suministradas para formar parte de paneles direccionales, hitos de arista, hitos de vértice y balizas cilíndricas retrorreflectantes serán las especificadas en la UNE 135334:2001 "Señalización vertical. Láminas retrorreflectantes con microesferas de vidrio. Características y métodos de ensayo".

Asimismo estarán provistas de una marca de identificación, característica de su Fabricante, de acuerdo con lo especificado en la UNE 135334:2001.

Las láminas retrorreflectantes de nivel de retrorreflexión 3, suministradas para formar parte de los elementos de balizamiento, además de

cumplir las características recogidas en la UNE 135334:2001, presentarán unos valores mínimos iniciales del factor de luminancia (β), así como unas coordenadas cromáticas (x, y), de los vértices de los polígonos de color, de acuerdo con lo especificado, para cada color, en la tabla 1 del presente artículo.

Dado que los actuales materiales retrorreflectantes microprismáticos, de gran angularidad, no satisfacen el requisito de luminancia mínima ($L \geq 10$ cd.m^2) especificado para el color blanco en todas las situaciones, siempre que se exija su utilización, se seleccionarán aquellos materiales retrorreflectantes de nivel 3 que proporcionen los valores más altos del coeficiente de retrorreflexión (R'/cd.Lx^{-1}.m^{-2}), consideradas en su conjunto las combinaciones de colores correspondientes a los paneles direccionales, hitos de arista, hitos de vértice y balizas cilíndricas objeto del proyecto.

Se empleará como criterio para definir las combinaciones geométricas de las láminas retrorreflectantes de nivel 3, el especificado en la tabla 2, siendo:

- Zona A: Recomendada para especificar las características fotométricas de los materiales retrorreflectantes (valores del coeficiente de retrorreflexión , R'/cd.Lx^{-1}.m^{-2}), de nivel 3 a utilizar en tramos interurbanos de autopistas, autovías y vías rápidas.

- Zona B: Recomendada para especificar las características fotométricas de los materiales retrorreflectantes (valores del coeficiente de retrorreflexión , R'/cd.Lx^{-1}.m^{-2}), de nivel 3 a utilizar en entornos complejos (glorietas, intersecciones, etc.), tramos periurbanos y en tramos interurbanos de carreteras convencionales.

• Zona C: Recomendada para especificar las características fotométricas de los materiales retrorreflectantes (valores del coeficiente de retrorreflexión, $R'/cd.Lx^{-1}.m^{-2}$) de nivel 3 a utilizar en zonas urbanas.

Tabla 1. Valores mínimos del factor de luminancia (ß) y coordenadas cromáticas (x, y) de los vértices de los polígonos de color definidos para las láminas retrorreflectantes de nivel de retrorreflexión 3 (nivel 3).

Coordenadas cromáticas						Factor de luminancia Nivel 3
Color		1	2	3	4	
Blanco	x	0,355	0,305	0,285	0,355	
	y	0,355	0,305	0,325	0,375	0,40
Amarillo	x	0,545	0,487	0,427	0,465	
	y	0,454	0,423	0,483	0,534	0,24
Rojo	x	0,690	0,595	0,569	0,655	
	y	0,310	0,315	0,341	0,345	0,03
Azul	x	0,078	0,150	0,210	0,137	
	y	0,171	0,220	0,160	0,038	0,01
Verde	x	0,030	0,166	0,286	0,201	
	y	0,398	0,364	0,446	0,794	0,03

Nota: La evaluación del factor de luminancia (ß) y de las coordenadas cromáticas (x, y) se llevará a cabo con un espectrocolorímetro de visión circular, u otro instrumento equivalente de visión esférica, empleando como observador dos grados sexagesimales (2°), una geometría 45/0 [dirección de iluminación cero grados sexagesimales (0°) respecto a superficie de la probeta y medida de la luz reflejada a cuarenta y cinco grados sexagesimales (45°), respecto a la normal a dicha superficie] y con un iluminante patrón policromático CIE D65 (según CIE número 15.2-1986).

Tabla 2. Criterios para la definición de las combinaciones geométricas de las láminas retrorreflectantes de nivel 3 en función de su utilización.

<table>
<tr><th rowspan="2">Ángulo de observación (α)</th><th colspan="4">Ángulo de entrada (β1; β2=0°)</th></tr>
<tr><th>5°</th><th>15°</th><th>30°</th><th>40°</th></tr>
<tr><td>0,1°</td><td colspan="3" rowspan="3">Zona A</td><td></td></tr>
<tr><td>0,2°</td><td></td></tr>
<tr><td>0,33°</td><td></td></tr>
<tr><td>0,33°</td><td colspan="3" rowspan="3">Zona B</td><td></td></tr>
<tr><td>0,5°</td><td></td></tr>
<tr><td>1,0°</td><td></td></tr>
<tr><td>1,0°</td><td colspan="4" rowspan="2">Zona C</td></tr>
<tr><td>1,5°</td></tr>
</table>

Nota: La evaluación del coeficiente de retrorreflexión ($R'/cd.Lx^{-1}.m^{-2}$), para todas las combinaciones geométricas especificadas en esta tabla, se llevará a cabo para un valor de rotación de cero grados sexagesimales (0°).

Las láminas retrorreflectantes de nivel de retrorreflexión 3 deberán poseer, en caso de afectar a sus propiedades ópticas, una marca que indique su orientación o posicionamiento preferente sobre el elemento de balizamiento. Asimismo, dispondrán de una marca de identificación visual característica del Fabricante, quien además deberá suministrar al laboratorio acreditado conforme al Real Decreto 2200/1995, de 28 de Diciembre encargado de realizar los ensayos de Control de Calidad una muestra de las marcas que puedan utilizarse como patrón para llevar a cabo la citada identificación visual.

Los tejidos retrorreflectantes, que serán exclusivamente de color blanco, cumplirán las características iniciales indicadas en la UNE 135363:1998 para estos materiales.

La evaluación de las características de los materiales retrorreflectantes, independientemente de su naturaleza y nivel de retrorreflexión, deberá realizarse sobre muestras, tomadas al azar, por el laboratorio acreditado conforme al Real Decreto 2200/1995, de 28 de diciembre, encargado de llevar a cabo los ensayos, de lotes característicos de producto acopiado en el lugar de aplicación a los elementos de balizamiento, o directamente del proveedor de dicho material.

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares definirá las condiciones geométricas para la evaluación del coeficiente de retrorreflexión ($R'/cd.Lx^{-1}.m^{-2}$) en estos materiales.

La Dirección de Obra podrá exigir una muestra de las marcas de identificación de los materiales retrorreflectantes a las que se hace referencia en el presente apartado.

2.2.3. Características de los elementos de sustentación y anclajes

Los elementos de sustentación y anclajes de paneles direccionales cumplirán las características indicadas en la UNE 135314:2002 "Señalización vertical. Perfiles de acero galvanizado empleados como postes de sustentación de señales, carteles laterales y paneles direccionales. Elementos móviles de sustentación. Tornillería. Características y métodos de ensayo". Cuando presenten soldadura, ésta se realizará según lo especificado en el artículo 624 del PG-3. Por su parte, las pletinas de aluminio estarán fabricadas según lo indicado en la UNE 135321:1998 "Señales metálicas de circulación. Lamas de

perfil de aluminio obtenido por extrusión. Fabricación. Características y métodos de ensayo"

Las hipótesis de cálculo que deberán considerarse para el diseño de cualquier elemento de sustentación y anclaje serán las definidas en la UNE 135311:1998 "Señalización vertical. Elementos de sustentación y anclaje. Hipótesis de cálculo".

Podrán emplearse, previa aprobación expresa del director de las obras, materiales, tratamientos o aleaciones diferentes, siempre y cuando estén acompañados del certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias y/o del documento acreditativo del reconocimiento de la marca, sello o distintivo de calidad. En cualquier caso, queda expresamente prohibida la utilización de acero electrocincado o electrocadmiado, sin tratamiento adicional.

La garantía de calidad de los elementos de sustentación y anclajos de los paneles direccionales será exigible al contratista adjudicatario de las obras.

2.3. ELEMENTOS DE BALIZAMIENTO RETRORREFLECTANTES:

Los paneles direccionales tendrán las dimensiones, diseño y colores indicados en las normas de carreteras 8.1-IC y 8.3-IC y estarán equipados, como mínimo, con láminas retrorreflectantes de nivel de retrorreflexión 2. Dichos paneles en su cara vista serán planos debiendo garantizar su estabilidad estructural, durante su período de servicio, mediante la utilización de aquellos elementos que resulten imprescindibles para la misma.

Los hitos de arista, hitos de vértice y balizas cilíndricas que hayan de ser vistos desde un vehículo en movimiento tendrán las dimensiones, nivel de retrorreflexión, diseño y colores indicados en las UNE 135362:1994 EX, UNE 135360:1994 EX y UNE 135363:1998, respectivamente.

Siempre que la iluminación ambiente dificulte su detección o en lugares de elevada peligrosidad y entornos complejos (intersecciones, glorietas, etc.) deberá estudiarse la idoneidad de utilizar láminas retrorreflectantes de nivel 3.

El color del cuerpo de los hitos de vértice y balizas cilíndricas podrá ser verde, rojo o amarillo.

Las tolerancias admitidas en las dimensiones serán las definidas en las citadas normas y especificaciones técnicas. Los elementos de balizamiento retrorreflectantes (los paneles direccionales, en su parte posterior) identificarán de forma indeleble, al menos, el nombre del fabricante y la fecha de fabricación (mes y dos últimos dígitos del año), y llevarán grabados el sello del Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz.

2.3.1. Características

Las características que deben reunir los paneles direccionales, hitos de arista, hitos de vértice y balizas cilíndricas serán las especificadas en las UNE 135365:1994 EX, UNE 135362:1994 EX, UNE 135360:1994 EX y UNE 135363:1998, respectivamente.

La garantía de calidad de los elementos de balizamiento retrorreflectantes será exigible en cualquier circunstancia al contratista adjudicatario de las obras.

2.4. ESPECIFICACIONES DE LA UNIDAD TERMINADA

El conjunto, formado por los paneles direccionales y sus correspondientes elementos de sustentación y anclaje cumplirán con lo indicado en la UNE 135311:1998.

2.4.1. Zona retrorreflectante

2.4.1.1. Características fotométricas

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares fijará, para el período de garantía, el valor mínimo del coeficiente de retrorreflexión ($R'/cd.Lx^{-1}.m^{-2}$) de los paneles direccionales, hitos de arista, hitos de vértice y balizas cilíndricas objeto del proyecto.

Se tomarán como valores mínimos del coeficiente de retrorreílexión ($R'/cd.Lx^{-1}.m^{-2}$) para la zona retrorreflectante equipada con láminas retrorreflectantes de nivel de retrorreflexión 2, al menos, los especificados en la tabla 3.

Tabla 3 Valor mínimo del coeficiente de retrorreflexión ($R'/cd.Lx^{-1}.m^{-2}$) de las láminas retrorreflectantes de nivel 2 a utilizar en los elementos de balizamiento durante el período de garantía.

Color	Nivel de retrorreflexión ($R'/cd.lx^{-1}.m^{-2}$) Ángulo de observación (α): 0,2° Ángulo de entrada ($\beta1;\beta2=0°$): 5°
	Nivel 2
Blanco	200
Amarillo	136
Verde	36

Se tomarán como valores mínimos del coeficiente de retrorreflexión para la zona retrorreflectante ($R'/cd.Lx^{-1}.m^{-2}$), equipada con láminas de nivel 3, de los elementos de balizamiento, al menos el 50 por 100 de los valores iniciales medidos para 0,2º, 0,33º, 1,0º de ángulo de observación, y 5,0º de ángulo de entrada (siempre con un ángulo de rotación de 0º), en función del material seleccionado de acuerdo con el criterio que se especifica en la tabla 2 del presente artículo.

Los tejidos retrorreflectantes de color blanco tendrán al menos un coeficiente de retrorreflexión mínimo de 250 $cd.Lx^{-1}.m^{-2}$, para un ángulo de observación (α) de dos décimas de grado (0,2º) y un ángulo de entrada (β_1) de cinco grados (5º).

2.4.1.2. Características colorimétricas

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares fijará, para el período de garantía, las coordenadas cromáticas (x, y) y el factor de luminancia (β) de la zona retrorreflectante de los paneles direccionales, hitos de arista, hitos de vértice y balizas cilíndricas objeto del proyecto que estarán de acuerdo con lo especificado en el apartado 2.2.2. del presente artículo, para cada tipo de material (láminas o tejidos) retrorreflectante y nivel de retrorreflexión exigido.

2.4.2. Zona no retrorreflectante

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares fijará, para el período de garantía, el valor del factor de luminancia (β) y de las coordenadas cromáticas (x, y) de las zonas no retrorreflectantes de los paneles direccionales, hitos de arista, hitos de vértice y balizas cilíndricas objeto del proyecto que serán de acuerdo con lo indicado, para cada color, en las correspondientes UNE 135365:1994 EX, UNE 135362:1994 EX, UNE 135360:1994 EX y UNE 135363:1998.

2.4.3. Elementos de sustentación

Durante el período de garantía, los anclajes, tornillería y postes de sustentación de paneles direccionales cumplirán, al menos, las especificaciones correspondientes a su aspecto y estado físico general definidos en la UNE 135352:1998 EX "Señalización vertical y balizamiento. Control de calidad "in situ" de elementos en servicio. Características y métodos de ensayo".

3. CONTROL DE CALIDAD

3.1. CONTROL DE RECEPCIÓN

A la entrega de cada suministro se aportará un albarán con documentación anexa, conteniendo, entre otros, los siguientes datos: nombre y dirección de la empresa suministradora; fecha de suministro; identificación del Fabricante que ha producido el material; identificación del vehículo que lo transporta; cantidad que se suministra y designación de la marca comercial; certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias y/o documento acreditativo del reconocimiento de la marca, sello o distintivo de calidad, de cada suministro.

Se comprobará la marca o referencia de los materiales acopiados, a fin de verificar que se corresponden con la clase y calidad comunicada previamente a la Dirección de Obra.

Los criterios que se describen para realizar el Control de Calidad de los acopios no serán de aplicación obligatoria en aquellos elementos de balizamiento retrorreflectantes, si se aporta el documento acreditativo del reconocimiento de la marca, sello o distintivo de calidad del

producto, sin perjuicio de las facultades que corresponden a la Dirección de Obra.

Al objeto de garantizar la trazabilidad de estas obras, antes de iniciar su instalación, para los paneles direccionales, hitos de arista, hitos de vértice y balizas cilíndricas se comprobará su calidad, según se especifica en este artículo, a partir de una muestra representativa de los elementos de balizamiento acopiados.

La muestra, para que sea representativa de todo el acopio, estará constituida por un número determinado (S) de elementos de balizamiento retrorreflectantes de un mismo tipo seleccionados aleatoriamente de acuerdo con el criterio descrito en la tabla 2 dejando, bajo la custodia del director de las obras, otras (S) balizas a fin de poder realizar ensayos de contraste si fuese necesario. Una vez confirmada su idoneidad, todos los paneles direccionales, hitos de arista, hitos de vértice y balizas cilíndricas tomados como muestra serán devueltos al Contratista.

Tabla 4. Criterios para la selección de un número representativo de elementos de balizamiento retrorreflectantes acopiados de un mismo tipo.

Número de elementos de balizamiento retrorreflectantes del mismo tipo existentes en el acopio (N)	Número de elementos de balizamiento retrorreflectantes del mismo tipo a seleccionar (S)
2-8	2
9-18	3
19-32	4
33-50	5
51-72	6
73-98	7
Más de 98	$\sqrt{\frac{N}{6}}$

Caso de resultar (S) un número decimal, éste se aproximará siempre al número entero inmediato superior.

Se rechazarán todos los elementos de balizamiento retrorreflectantes de un mismo tipo acopiados cuyas muestras representativas, una vez efectuados los correspondientes ensayos de forma no destructiva, de acuerdo con la metodología de evaluación descrita en el apartado 2.3. del presente artículo, no cumplan los requisitos exigidos de:

- Aspecto.

- Identificación del Fabricante de los elementos de balizamiento y de los materiales retrorreflectantes.

• Comprobación de las dimensiones.

• Comprobación de las características fotométricas y colorimétricas iniciales.

Los acopios que hayan sido realizados que no cumplan alguna de las condiciones anteriores serán rechazados, y podrán presentarse a una nueva inspección, exclusivamente, cuando su suministrador, a través del Contratista, acredite que todas las unidades han vuelto a ser examinadas y ensayadas eliminándose todas las defectuosas o corrigiéndose sus defectos. Las nuevas unidades por su parte serán sometidas a los ensayos de control que se especifican en el presente apartado.

La Dirección de Obra, además de disponer de la información de los ensayos anteriores, podrá, siempre que lo considere oportuno, identificar y verificar la calidad de los elementos de balizamiento retrorreflectantes que se encuentren acopiados.

3.2. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS Y DISTINTIVOS DE LA CALIDAD

El cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias requeridas a los productos contemplados en el presente artículo, se podrá acreditar por medio del correspondiente certificado que, cuando dichas especificaciones estén establecidas exclusivamente por referencia a normas, podrá estar constituido por un certificado de conformidad a dichas normas.

El certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias establecidas en este articulo podrá ser otorgado por los Organismos españoles -públicos y privados- autorizados para realizar tareas de certificación en el ámbito de los materiales, sistemas

y procesos industriales, conforme al Real Decreto 2200/1995, de 28 de diciembre. El alcance de la certificación en este caso estará limitado a los materiales para los que tales Organismos posean la correspondiente acreditación.

Si los productos, a los que se refiere este artículo, disponen de una marca, sello o distintivo de calidad que asegure el cumplimiento de las especificaciones técnicas que se exigen en este artículo, se reconocerá como tal cuando dicho distintivo esté reconocido por la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento.

2. ORIGEN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

2.13. MATERIALES VARIOS

ARTÍCULO 2.13.1.: ELEMENTOS PARA SOSTENIMIENTO DE ZANJAS

1. DEFINICIÓN Y CLASIFICACIÓN

1.1. ENTIBACIONES

Se define como entibación el sistema de protección para la contención de las paredes de excavación de zanjas y pozos en terrenos poco cohesivos con el fin de evitar desprendimientos, deslizamientos y sifonamientos.

1.2. TABLESTACAS

Se definen como tablestacados metálicos, las paredes formadas por tablestacas metálicas que se hincan en el terreno, para constituir, debidamente enlazadas pantallas de impermeabilización o resistencia, con carácter provisional o definitivo.

1.3. CARRILES PARA HINCAR

Se trata de carriles de ferrocarril o de minas que hincados sirven para sostenimiento del terreno de forma provisional mediante un efecto de cosido y mediante un efecto pantalla cuando se hincan relativamente próximos.

2. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

2.1. CONDICIONES GENERALES

El Contratista propondrá a la Dirección de Obra, de acuerdo con el Proyecto, el sistema de entibación con los planos y cálculos justificativos así como la información técnica necesaria para su estudio y comentarios.

Los sistemas de entibación deberán reunir las siguientes condiciones:

- Deben soportar las acciones previstas en el Proyecto o las que, en su caso, determine la Dirección de Obra.

- Deberá eliminar el riesgo de asientos en los edificios, estructuras o instalaciones próximas.

- Eliminará el riesgo de rotura del terreno por sifonamiento.

2.2. ENTIBACIONES

Los materiales a utilizar en entibaciones serán paneles y perfiles metálicos y excepcionalmente madera.

Las maderas a emplear en entibaciones serán maderas resinosas, de fibra recta (pino, abeto) y deberán tener las características señaladas en el Articulo 2.6.1. "Clasificación y condiciones generales" de este Pliego así como las indicadas en los Apartados 1 y 2 de la NTE ADZ.

2.3. TABLESTACAS

Las tablestacas serán perfiles laminados de acero al carbono sin aleación especial cuya resistencia característica a tracción será superior a cuatrocientos ochenta y cinco Newtons por milímetro cuadrado (485 N/mm^2).

El estado de las pestañas de unión de unas tablestacas con otras deberá ser aceptable; y permitirá su enhebrado sin ninguna dificultad, produciendo una unión sólida y estanca.

Las tablestacas deberán cumplir los requisitos indicados en la Norma UNE-EN 10248-1:1996. Tablestacas de acero no aleado laminadas en caliente. Condiciones técnicas de suministro.

Los perfiles y peso de las tablestacas serán los que figuren en los Planos y/o Base de Precios de Vitoria-Gasteiz, admitiéndose, para su longitud, las tolerancias siguientes: veinte centímetros (20 cm) en más y cinco centímetros (5 cm) en menos.

El espesor tendrá una tolerancia ± 0,5 mm para tablestacas de hasta 10 mm de espesor y de un ± 5% en las de espesor superior a 10 mm.

La anchura tendrá una tolerancia de ± 2% en elementos simples y ± 3% en elementos dobles.

Respecto a la rectitud: se admitirá una flecha máxima del 0,2% de la longitud (en el plano de la espalda del perfil).

El alargamiento repartido de rotura será igual o superior al cuatro por ciento (4%), medido después del ensayo normal de tracción UNE 7474-1:1992. Materiales metálicos. Ensayo de tracción Parte 1. Método de

ensayo a temperatura ambiente, sobre una base de diez (10) veces el espesor de la probeta, situada a más de cinco (5) veces dicho espesor desde el cuello de estricción y a más de tres (3) veces dicha magnitud desde el punto de aplicación mordaza. El alargamiento mínimo de rotura, medido según dicha Norma UNE, será del veinte por ciento (20%).

El corte de las tablestacas a su longitud debida se efectuará por medio de sierra o soplete.

2.3.1. Tratamientos superficiales

Las tablestacas hincadas con carácter provisional podrán no tener ningún tipo de tratamiento.

2.4. CARRILES PARA HINCAR

El peso de los carriles será el indicado en Proyecto.

Los carriles deberán ser rectos y no tendrán una pérdida de masa tal, que pueda poner en peligro su misión resistente.

En el caso que la longitud de hinca fuera superior a la del carril éste se suplementará por medio de grapas.

3. CONTROL DE CALIDAD

3.1. ENTIBACIONES

Los materiales de origen industrial deberán cumplir las condiciones funcionales y de calidad fijadas en la NTE, así como las

correspondientes normas y disposiciones vigentes relativas a la fabricación y control industrial o en su defecto las normas UNE que se indican en el Apartado 1 "Materiales y equipos de origen industrial" del Control indicado en la norma NTE ADZ.

3.2. TABLESTACAS

A su recepción en obra se comprobará que los materiales suministrados cumplen con lo requerido en al Norma UNE-EN 10248-2:1996. Tablestacas de acero no aleado laminadas en caliente. Tolerancias dimensionales y de forma.

Las tablestacas deberán conservarse en perfecto estado de limpieza de restos de materiales procedentes de la hinca, así como de óxido; y a tal fin se recubrirán con una capa de pintura bituminosa que las proteja de la oxidación en caso de que la Dirección de Obra lo considere necesario.

En caso de que las tablestacas a utilizar sean para una obra de carácter definitivo estarán marcadas por el fabricante y contarán con los correspondientes certificados de composición química y de características mecánicas.

El Contratista pondrá todos los medios necesarios para facilitar las inspecciones del personal de supervisión designado por la Dirección de Obra, que se reserva el derecho de obtener cuantas muestras estime oportunas para realizar todos los análisis o pruebas que considere necesarios, tanto en taller como en obra.

Las características mínimas indicadas se determinarán de acuerdo con las Normas UNE correspondiente.

Todo el material suministrado vendrá a obra debidamente marcado y con el certificado de composición química y características mecánicas realizado por el laboratorio del Fabricante.

La Dirección de Obra podrá ordenar la realización de otro tipo de ensayos de contraste si así lo aconseja la importancia de la obra, sin cargo adicional alguno.

3.3. CARRILES PARA HINCAR

Se llevará a cabo mediante inspección visual desechándose aquellos elementos, o partidas, que manifiestamente no cumplan con lo expuesto en el apartado 2.4. de este Artículo.

2. ORIGEN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

2.13. MATERIALES VARIOS

ARTÍCULO 2.13.2.: IMPERMEABILIZANTES

1. DEFINICIÓN

Las masillas bituminosas para juntas de dilatación son materiales que se aplican en las juntas para evitar el paso del agua y materias extrañas.

El material, una vez alcanzado su estado de trabajo, presentará suficiente cohesión, buena adherencia a los elementos de la junta, baja susceptibilidad a los cambios de temperatura y deformabilidad adecuada para adaptarse sin muestra de fisuración a los cambios dimensionales de la junta.

2. CLASIFICACIÓN

2.1. MASILLAS DE APLICACIÓN EN FRÍO

Son aquellas masillas que a temperatura ambiente presentan una consistencia que permite el llenado completo de la junta.

2.2. MASILLAS DE APLICACIÓN EN CALIENTE

Son aquellas masillas que en estado de fusión presentan una consistencia uniforme tal que permite, por vertido, el llenado completo de la junta, evitando la formación de bolsas de aire o discontinuidades.

3. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

3.1. MASILLAS DE APLICACIÓN EN FRÍO

3.1.1. Consistencia

La consistencia del producto será tal que pueda ser aplicado a temperatura superior a diez grados centígrados (10ºC) a una presión que no exceda a 0,7 N/mm^2 sin formar bolsas de aire o discontinuidades.

3.1.2. Fluencia

La fluencia máxima a sesenta grados centígrados (60ºC) no excederá de cinco milímetros (5 mm).

El ensayo se realizará con probetas mantenidas durante veinticuatro horas (24 h) a la temperatura ambiente del laboratorio.

3.1.3. Adherencia

Después de mantener el material durante cuarenta y ocho horas (48 h) al aire, se someterá a cinco (5) ciclos completos de adherencia, cada uno de los cuales consta de un período de extensión de la probeta a menos de diez y ocho grados centígrados (–18ºC) seguido de otro de compresión a la temperatura ambiente.

No deben aparecer grietas o separaciones de profundidad mayor de seis milímetros (6 mm) en el material o en la unión de éste con el bloque de mortero.

Un mínimo de dos (2) probetas del grupo de tres (3) que representen un material dado no deberá fallar.

3.1.4. Penetración

La penetración realizada con cono se ajustará a los siguientes límites:

- a 0ºC (200 g durante 60 sg) no será menor de 1,0 cm.
- a 25ºC (150 g durante 5 sg) no será mayor de 2,2 cm.

Las probetas de ensayo se mantendrán durante 23 h a temperatura ambiente y 1 h en agua a 0ºC ó 1 h en agua a 25ºC según el tipo de ensayo.

3.2. MASILLAS DE APLICACIÓN EN CALIENTE

3.2.1. Fluencia

La fluencia máxima a 60ºC no excederá a 0,5 cm.

3.2.2. Adherencia

Se someterá el material a 5 ciclos completos de adherencia a –18ºC.

No deben aparecer durante el ensayo grietas o separaciones de profundidad superior a 6,5 mm en el material o en la unión de éste con el bloque de mortero.

Un mínimo de 2 probetas, del grupo de 3 que representen un material dado, no deberán fallar.

3.2.3. Temperatura de vertido

La temperatura de vertido será como máximo de 10ºC inferior a la temperatura de seguridad, que se define como la máxima a que puede calentarse el material para que cumpla el ensayo de fluencia dado en el apartado anterior, y como mínimo la temperatura que cumpla el ensayo de adherencia.

3.2.4. Penetración

La penetración realizada con cono a 25ºC bajo carga de 150 g aplicada durante 5 segundos no será superior a 90 décimas de mm.

4. CONTROL DE CALIDAD

La aceptación de los materiales de sellado estará condicionada a la presentación de los correspondientes certificados de ensayos, proporcionados por el Fabricante, garantizando el cumplimiento de lo indicado en el presente Pliego de acuerdo con las características establecidas en los Planos del Proyecto.

2. ORIGEN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

2.13. MATERIALES VARIOS

ARTÍCULO 2.13.3.: POLIESTIRENO EXPANDIDO

1. DEFINICIÓN

El poliestireno expandido es un material plástico celular y rígido fabricado a partir del moldeo de perlas preexpandidas de poliestireno expandible o uno de sus copolímeros que presenta una estructura celular esencialmente cerrada y rellena de aire.

2. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

El poliestireno expandido a utilizar en la realización de juntas, aligeramiento de tableros de puentes, relleno ligero de terraplenes o firmes de carreteras sobre terrenos deficientes, cumplirá las siguientes condiciones:

Las planchas y/o bloques no deberán deformarse ni romperse por el manejo ordinario a la intemperie, ni volverse quebradizas en tiempo frío, rechazándose los que aparezcan deteriorados.

El poliestireno expandido debe tener las siguientes características técnicas según la Norma UNE 92110:1997 ó UNE 92110:1998 ERRATUM "Materiales aislantes térmicos utilizados en la edificación. Productos de poliestireno expandido (EPS). Especificaciones".

Especificación	Unidad	Tipo I	Tipo II	Tipo III	Tipo IV	Tipo V	Tipo VI	Tipo VII
Conductividad térmica máx. a 10 °C	W/(m·k)	0,046	0,043	0,039	0,036	0,035	0,034	0,033
Resistencia mínima a la flexión	Kpa	50	75	100	150	200	275	375
Resistencia mínima a la compresión	Kpa			65	100	150	200	250
Clasificación al fuego	M1 ó M4							
Espesor nominal mínimo*	Mm	50	40	30	20	20	20	20
Densidad nominal	Kg/m^3	10	12	15	20	25	30	35
Densidad mínima	Kg/m^3	9	11	13,5	18	22,5	27	31,5

* Espesor mínimo para aislamiento térmico en edificios.

El material a utilizar en las juntas de dilatación-compresión será de calidad Tipo 1 y su espesor estará determinado en los planos del Proyecto.

En las camas del hormigón de apoyo de las tuberías de hormigón se utilizarán los siguientes criterios:

Diámetro nominal de la tubería (mm.)	Espesor de la plancha de material compresible (mm)
< 500	20
500 ≤ D ≤ 1.200	35
> 1.200	50

2.1. PERMEABILIDAD AL VAPOR DE AGUA

Factor de resistencia a la transmisión de vapor de agua según UNE-EN 1208:1998 "Productos Aislantes térmicos para aplicaciones en la

edificación. Determinación de las propiedades de transmisión del vapor de agua".

Tipo	Permeabilidad al vapor de agua δ[(mg/Pa.h.m.)]	Factor de resistencia a la transmisión de vapor de agua ϕ
I	0,018-0,036	20-40
II	0,018-0,036	20-40
III	0,018-0,036	20-40
IV	0,010-0,024	30-70
V	0,010-0,024	30-70
VI	0,007-0,018	40-100
VII	0,007-0,018	40-100

2.2. ABSORCIÓN DE AGUA TRAS 28 DÍAS DE INMERSIÓN TOTAL

Según UNE-EN 12807:1997 "Productos aislantes térmicos para aplicaciones en la edificación. Determinación de la absorción de agua a largo plazo por inmersión".

Tipo	Absorción de agua % (Vol)
I	=
II	=
III	4
IV	3
V	3
VI	2
VII	2

2.3. FLUENCIA POR COMPRESIÓN A LARGO PLAZO

Cuando los productos de EPS, que cumplen las especificaciones de la siguiente tabla están sometidas a cargas permanentes del 0,30 $\sigma_{10\%}$ la deformación prevista o esperada será del 2% tras 50 años de vida útil del material.

Cargas máximas admisibles para una Deformación dada (kPa)

Tipo	Absorción de agua % (Vol)
I	=
II	=
III	19
IV	30
V	45
VI	60
VII	75

2.4. DIMENSIONES Y TOLERANCIAS

Las dimensiones y tolerancias para los productos aislantes de EPS así como los métodos de ensayo para su determinación son las siguientes:

Dimensión	Tolerancia	Método de ensayo
Longitud	+6% ó +3mm (1)	UNE-EN 822 :1995
Anchura	+6% ó +3mm (1)	UNE-EN 822:1995
Espesor	+2mm	UNE-EN 823:1995
Rectangularidad	+5mm/1000mm	UNE-EN 824 :1995
Planeidad	1,5% (2)	UNE-EN 825:1995

(1) Se elegirá el valor numérico que resulte mayor.

(2) Expresada como desviación sobre la longitud o anchura.

2.5. MARCADO

El marcado se realizará en las planchas o en el embalaje siguiendo el código de franjas y colores establecido en la siguiente tabla.

Tipo	Tiras de marca*
I	1 franja verde
II	2 franjas verdes
III	1 franja azul
IV	1 franja amarilla
V	1 franja negra
VI	2 franjas negras
VII	3 franjas negras

(*) Para los productos clasificados en su reacción al fuego como MI se añadirá además una franja roja.

Además de lo indicado anteriormente, cada embalaje de producto estará provisto de una etiqueta o cualquier sistema donde se consigue, al menos, la siguiente información.

- Nombre comercial, fabricante o suministrador.

- Las siglas EPS seguidas del tipo de producto del que se trata.

- Medidas nominales: longitud, anchura y espesor expresadas en mm.

- Clasificación según su reacción al fuego.

- Valor mínimo de la resistencia térmica "R (R=d/λ) expresado en (m^2 K) W y redondeado al 0,05 más próximo.

3. CONTROL DE CALIDAD

La Dirección de Obra comprobará que los productos suministrados a obra en cada lote están debidamente marcados y corresponden con la calidad prevista en Proyecto.

Por cada lote suministrado a obra, el Contratista presentará a la Dirección de Obra el correspondiente certificado de Idoneidad Técnica.

La Dirección de Obra podrá ordenar la ejecución de los ensayos de contraste que considere necesarios a cada lote suministrado a obra.

Se comprobará que las planchas o bloques se encuentran en condiciones de ser utilizadas, no presentando deformaciones, grietas o roturas que las inutilicen.

El transporte, carga y acopio en obra, así como su manipulación se efectuará de acuerdo con las indicaciones de las Hojas Técnicas del Fabricante.

2. ORIGEN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

2.13. MATERIALES VARIOS

ARTÍCULO 2.13.4.: GEOTEXTILES

1. DEFINICIÓN

Geotextil.- Material textil plano, permeable, polimérico (sintético o natural) que puede ser no-tejido, tricotado o tejido, y que se emplea en contacto tanto con suelos como con otros materiales para aplicaciones geotécnicas.

Geotextil no-tejido.- Geotextil en forma de lámina plana, con fibras, filamentos u otros elementos orientados regular o aleatoriamente, unidos químicamente, mecánicamente o por medio de calor, o combinación de ellos. Pueden ser de fibra cortada o de filamento continuo. Dependiendo de la técnica empleada en la unión de sus filamentos, pueden ser:

- Ligados mecánicamente o agujeteados.
- Ligados térmicamente o termosoldados.
- Ligados químicamente.

Geotextiles no tejidos, ligados mecánicamente (Agujeteados).- La unión es mecánica, y en ella un gran número de agujas provistas de espigas atraviesan la estructura en un movimiento alterno rápido.

Geotextiles no tejidos, ligados térmicamente.- La unión entre los filamentos se consigue por calandrado (acción conjugada de calor y presión).

Geotextiles no tejidos, ligados químicamente. La unión entre sus filamentos se consigue mediante una resina.

Geotextil tricotado.- Geotextil fabricado por el entrelazado de hilos, fibras, filamentos u otros elementos.

Geotextil tejido.- Geotextil fabricado al entrelazar, generalmente en ángulo recto, dos o más conjuntos de hilos, fibras, filamentos, cintas u otros elementos.

Dirección de fabricación (dirección de la máquina).- Dirección paralela a la de fabricación de un geotextil (p.e. para geotextiles tejidos es la dirección de la urdimbre).

Dirección perpendicular a la de fabricación.- La dirección, en el plano del geotextil perpendicular a la dirección de fabricación (p.e. en geotextiles tejidos, es la dirección de la trama).

En lo que no quede aquí expuesto, relativo a vocabulario y definiciones, se estará a lo indicado en la UNE 40523:1998 "Textiles: Vocabulario de los geotextiles".

2. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

2.1. NATURALEZA DEL GEOTEXTIL

2.1.1. Masa por unidad de la superficie

La masa por unidad de superficie se relaciona con la uniformidad del geotextil e indirectamente con el resto de las características del mismo. La masa por unidad de superficie se medirá según UNE-EN 965:1995 "Geotextiles y productos relacionados. Determinación de la masa por unidad de superficie".

2.1.2. Espesor

El espesor del geotextil está condicionado por la presión aplicada sobre él. El espesor de los geotextiles se medirá según UNE-EN 964-1:1995 "Geotextiles y productos relacionados, determinación del espesor a presiones especificadas. Parte 1: capas individuales".

2.1.3. Durabilidad

Es la propiedad por la cual el geotextil mantiene sus características con el paso del tiempo y habrá de evaluarse en el caso de usar el geotextil en un ambiente que pueda considerarse agresivo física, química o bacteriológicamente.

La durabilidad de los geotextiles se evalúa como la reducción medida en "tanto por ciento" de los valores de las propiedades iniciales, una vez que el geotextil ha sido sometido, de acuerdo con UNE-EN 12226:2001 "Geotextiles y productos relacionados. Ensayos generales para la evaluación después del ensayo de durabilidad", a la acción

de los agentes físicos, químicos y bacteriológicos a los que previsiblemente vaya a estar sometido.

Salvo indicación en contrario del Proyecto, las normas de aplicación serán: UNE-EN 12224:2001 "Geotextiles y productos relacionados. Determinación de la resistencia al envejecimiento a la intemperie" para la resistencia a la intemperie; UNE-EN 12960:1998 "Geotextiles y productos relacionados con geotextiles. Método para determinar la resistencia a la degradación química" para la resistencia a la degradación química en ambientes agresivos; UNE-EN 12225:2001 "Geotextiles y productos relacionados. Método para determinar la resistencia microbiológica mediante un ensayo de enterramiento en el suelo" para la resistencia a agentes biológicos; UNE-EN 12447:2002 "Geotextiles y productos relacionados con geotextiles. Método para la determinación de la resistencia a la hidrólisis; y UNE-ENV ISO 13438:1999 "Geotextiles y productos relacionados. Método de la resistencia a la oxidación" para la resistencia a la oxidación.

2.2. CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS

2.2.1. Resistencia a la tracción

La resistencia a tracción (carga máxima) y el alargamiento (en el punto de carga máxima) de los geotextiles, se evaluará mediante el ensayo UNE-EN ISO 10319:1996 "Geotextiles. Ensayo de tracción para probetas anchas".

2.2.2. Resistencia al punzonamiento estático

Mide la resistencia de un geotextil bajo una carga estática, mediante un ensayo tipo CBR que se realizará según UNE-EN ISO 12236:1996

"Geotextiles y productos relacionados con geotextiles. Ensayo de punzonado estático (ensayo CBR) (UNE-EN ISO 12236:1996)".

2.2.3. Resistencia a la perforación dinámica

Mide la resistencia de un geotextil a las cargas dinámicas, mediante un ensayo por caída de cono que se realizará según UNE-EN 918:1996 "Geotextiles y productos relacionados. Ensayos de perforación dinámica (ensayo por caída de un cono)".

2.2.4. Ensayo de fluencia

Mide la deformación de un geotextil al aplicar una carga en tracción constante con el tiempo y se evaluará según UNE-EN ISO 13431:2000 "Geotextiles y productos relacionados. Determinación del comportamiento a la fluencia en tracción y a la rotura, a la fluencia en tracción (UNE-EN ISO 13431:2000)".

2.3. CARACTERÍSTICAS HIDRÁULICAS

Para determinar las propiedades hidráulicas se evaluarán los siguientes parámetros:

- Permeabilidad normal al plano (permitividad sin carga), según UNE-EN ISO 11058:1999 "Geotextiles y productos relacionados con geotextiles. Determinación de las características de permeabilidad al agua perpendicularmente al plano sin carga (UNE-EN ISO 11058:1999)".

- Permeabilidad en el plano (transmisividad), según UNE-EN ISO 12958:1999 "Geotextiles y productos relacionados con geotextiles.

Determinación de la capacidad del flujo en su plano (UNE-EN ISO 12958:1999)".

• Diámetro eficaz de poros 090, según UNE-EN ISO 12956:1999 "Geotextiles y productos relacionados con geotextiles. Determinación de la medida de abertura característica (UNE-EN ISO 12956:1999)".

3. CONTROL DE CALIDAD

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Real Decreto 160/1992 (modificado por el R.D. 1328/1995), por el que se dictan disposiciones para la libre circulación de productos de construcción, en aplicación de la Directiva 89/106 CEE. En particular, en lo referente a los procedimientos especiales de reconocimiento, se estará a lo establecido en el artículo 9 del mencionado Real Decreto.

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

La garantía de calidad de los geotextiles empleados en la obra será exigible en cualquier circunstancia al Contratista.

El Control de Calidad incluye tanto las comprobaciones a la recepción de los elementos como la comprobación de los elementos acopiados y de la unidad terminada o instalada.

El Contratista, para su aprobación comunicará por escrito al Director de Obra, antes de transcurridos treinta (30) días desde la fecha de

firma del "acta de comprobación del replanteo", la relación completa de las empresas suministradoras de los materiales a emplear, así como la marca comercial, o referencia, que dichas empresas dan a cada uno de estos materiales y las características técnicas de los mismos. En estas características técnicas habrán de figurar tanto los valores nominales como sus tolerancias.

Los productos sólo podrán ser aprobados si los valores exigidos por el presente Pliego de Prescripciones Técnicas Generales quedan garantizados por dichos valores nominales corregidos por sus tolerancias. Una vez aprobados por la Dirección de Obra, todos y cada uno de los valores nominales corregidos por sus tolerancias pasarán a ser valores exigibles y su incumplimiento puede dar lugar al rechazo de lotes o partidas sin perjuicio de las responsabilidades legales correspondientes.

La comunicación anterior deberá ir acompañada, en su caso, del certificado acreditativo del cumplimiento de los requisitos reglamentarios y/o del documento acreditativo de la homologación de la marca, sello o distintivo de calidad al que se hace referencia en el apartado 3.1.

A la entrega de cada suministro se aportará un albarán con documentación anexa, conteniendo, entre otros, los siguientes datos: nombre y dirección de la empresa suministradora; fecha de suministro; identificación de la fábrica que ha producido el material; identificación del vehículo que lo transporta; cantidad que se suministra y designación de la marca comercial; certificado acreditativo del cumplimiento de los requisitos reglamentarios y/o documento acreditativo de la homologación de la marca, sello o distintivo de calidad, si lo hubiese, de cada suministro.

Se comprobará la marca o referencia de los elementos acopiados, a fin de verificar que se corresponden con la clase y calidad comunicada previamente al Director de Obra.

Los criterios que se describen, a continuación, para realizar el Control de Calidad de los acopios no serán de aplicación obligatoria en aquellos elementos a los que se aporta el documento acreditativo de la homologación de la marca , sello o distintivo de calidad, sin perjuicio de las facultades que corresponden al Director de Obra, de exigir la comprobación, en cualquier momento, de las características exigibles del material.

Antes de iniciar la instalación de los materiales, se comprobará su calidad, a partir de una muestra representativa de los elementos acopiados. La toma y preparación de muestras se realizará conforme UNE-EN 963:1995 "Geotextiles y productos relacionados. Toma de muestras y preparación de probetas para ensayo".

La Dirección de Obra además de disponer de la información de los ensayos anteriores podrá, siempre que lo considere oportuno, identificar y verificar la calidad de los elementos que se encuentren acopiados.

Los acopios que hayan sido realizados y no cumplan alguna de las condiciones especificadas, en los artículos de este Pliego de Prescripciones Técnicas Generales que le sean de aplicación, serán rechazados. Podrán presentarse a una nueva inspección, exclusivamente cuando el Suministrador, a través del Contratista, acredite que todos los defectos han sido corregidos. Las nuevas unidades, en cualquier caso, serán sometidas de nuevo a los ensayos de control.

Las características técnicas que sean exigibles al geotextil según lo especificado en este Pliego de Prescripciones Técnicas Generales y en todo caso las relativas a masa por unidad de superficie (UNE-EN 965:1995), resistencia a tracción y alargamiento bajo carga máxima (UNE-EN ISO 10319:1996), y perforación dinámica por caída de cono (UNE-EN 918:1996) y cualquier otra que la Dirección de Obra desee verificar serán comprobadas según el procedimiento que se describe a continuación.

Se definirá un lote de material que se aceptará o rechazará en bloque. El lote corresponderá a elementos de una misma partida, marca, clase y uso, y nunca estará compuesto por más de treinta (30) rollos ni por más de diez mil metros cuadrados (10.000 m^2) de material.

Se elegirán al azar cinco (5) rollos o unidades sobre los que, escogidas y preparadas las muestras conforme a UNE-EN 963:1995, se harán los ensayos que correspondan a las características a comprobar. Para que el lote sea aceptado se habrán de cumplir simultáneamente las características siguientes:

- El valor medio obtenido es mejor que el exigido.

- Hay a lo sumo una muestra con valor peor que el exigido y, en todo caso, la desviación no supera el 5% del mismo.

En el caso de no cumplirse alguna, o las dos, de estas condiciones el lote completo será rechazado y devuelto.

La Dirección de Obra podrá, en todo momento, exigir, por el procedimiento indicado, la comprobación de cualesquiera de las características técnicas del producto que le fueron comunicadas por el Contratista al inicio de la obra y aceptar o rechazar,

consecuentemente, los lotes correspondientes. Se entiende, en este caso, que el valor exigido es el que corresponde al valor nominal del producto corregido de la tolerancia, según las características que el Contratista envió para su aprobación por la Dirección de Obra.

En la recepción del producto se comprobará el peso bruto de cada rollo y podrá rechazarse todo aquel que tenga un peso bruto inferior al nominal del mismo. Se comprobará asimismo, por el procedimiento de lotes antes indicado, al menos, la masa por unidad de superficie UNE-EN 965:1995.

3.1. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS Y DISTINTIVOS DE CALIDAD

El cumplimiento de las especificaciones técnicas o requisitos reglamentarios requeridos a los productos contemplados en este artículo, se podrá acreditar por medio del correspondiente certificado que, en el caso de que dichas especificaciones estén establecidas exclusivamente por referencia a normas, podrá estar constituido por un certificado de conformidad a dichas normas.

Si los referidos productos disponen de una marca, sello o distintivo de calidad que asegure el cumplimiento de los requisitos reglamentarios, que les sean de aplicación, se reconocerá como tal cuando dicho distintivo esté homologado por la Dirección General de Carreteras o, (según ámbito), por las Administraciones públicas competentes en materia de carreteras, así como por los Organismos españoles, públicos y privados, autorizados, conforme al Real Decreto 2200/1995 de diciembre, para realizar tareas de certificación y/o ensayos en el ámbito de los materiales, sistemas y procesos industriales.

3.2. TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO

Los geotextiles se suministrarán, normalmente, en bobinas o rollos. Estos llevarán un embalaje opaco para evitar el deterioro por la luz solar, e irán debidamente identificados y etiquetados según EN ISO 10320. De acuerdo con esta, cada rollo o unidad vendrá marcado, al menos, con:

- Datos del Fabricante y/o Suministrador.
- Nombre del producto.
- Tipo del producto.
- Identificación del rollo o unidad.
- Masa bruta nominal del rollo o unidad, en kilogramos.
- Dimensiones del rollo o unidad desempaquetado (del material no del paquete).
- Masa por unidad de superficie, en gramos por metro cuadrado, según EN 965.
- Principal(es) tipo(s) de polímero(s) empleado(s).
- Clasificación del producto según términos definidos en ISO 10318.

El nombre y el tipo del geotextil estarán estampados de manera visible e indeleble en el propio geotextil a intervalos de 5 m, tal como indica la referida norma, para que este pueda ser identificado una vez eliminado el embalaje opaco. Deberán estar igualmente estampadas

la partida de producción y la identificación del rollo o unidad, así como la fecha de fabricación.

En el transporte, carga y descarga se comprobará que no se produzcan daños mecánicos en las capas exteriores de los rollos (pinchazos, cortes, etc.).

El almacenamiento en obra se realizará en lugares lisos, secos, limpios y libres de objetos cortantes y punzantes. No se almacenará ningún rollo o fracción que haya resultado dañado o no esté adecuadamente identificado por resultar una fracción demasiado corta o haberse deteriorado el marcado original.

Para almacenamiento del material de duración mayor de quince (15) días, se respetarán escrupulosamente las indicaciones del Fabricante, especialmente en lo relativo a la protección frente a la acción directa de los rayos solares, mediante techado o mediante tapado con lonas ancladas o sujetas.

En el momento de la colocación, la Dirección de Obra ordenará la eliminación de las capas más exteriores de los rollos, si éstas muestran síntomas de deterioro y, en el resto, podrá exigir los ensayos necesarios para asegurar su calidad. No se colocará ningún rollo o fracción que, en el momento de su instalación, no resulte identificado por su marcado original.

2. ORIGEN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

2.13. MATERIALES VARIOS

ARTÍCULO 2.13.5.: ACCESORIOS PARA ARQUETAS Y POZOS

1. DEFINICIÓN

Se engloban en esta definición todos los elementos utilizados en la construcción de arquetas y pozos, tendentes a garantizar una seguridad y adecuada accesibilidad a los mismos.

Entre estos se distinguen: pates, escalas, virolas de protección, escaleras, cadenas de seguridad y barandillas.

2. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Los pates serán de polipropileno o de aluminio, de las medidas, formas y características definidas en Proyecto. Deberán cumplir los siguientes requisitos:

- Resistir una carga vertical de dos kilonewtons (2 kN) sin presentar deformación superior a 10 mm bajo carga, ni a dos milímetros (2 mm) remanente.

- Resistir una carga de tracción horizontal de tres con cinco kilonewtons (3,5 kN).

Las escaleras y escalas, así como las virolas de protección, tendrán la forma y dimensiones definidas en los Planos de Proyecto y serán de

acero inoxidable AISI-316 L y la tornillería, tuercas y arandela de AISI-304.

Las cadenas de seguridad serán del tipo y dimensiones definidas en los Planos del Proyecto serán de acero inoxidable AISI-304.

Las rebabas producidas por las soldaduras serán eliminadas quedando la unión lisa y redondeada.

Los pasamanos y barandillas serán de acero inoxidable AISI-316L con las formas y dimensiones definidas en los Planos de Proyecto, pudiendo ser de sección maciza o tubular, según se indique en los planos y/o en el Cuadro de Precios del Proyecto.

3. CONTROL DE CALIDAD

En el caso de las cadenas de seguridad, serán sometidas a ensayos de tracción y deberán resistir al menos un esfuerzo de rotura de treinta kilonewtons (30 KN).

El conjunto de los materiales estarán debidamente identificados y el Contratista presentará a la Dirección de Obra una hoja de ensayos de los materiales donde se garanticen las características químicas y mecánicas exigidas.

Con independencia de lo anteriormente establecido, cuando la Dirección de Obra lo estime conveniente, se llevarán a cabo las series de ensayos que considere necesarias para la comprobación de las características reseñadas.

2. ORIGEN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

2.13. MATERIALES VARIOS

ARTÍCULO 2.13.6.: REJILLAS PARA ALCORQUES

1. DEFINICIÓN

Son los elementos destinados a la cubrición de los alcorques, funcionando como elemento separador entre una superficie pavimentada y la tierra de relleno de alcorque.

2. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Las rejillas de los alcorques serán preferentemente de fundición nodular, clase C-250 y se ajustarán a lo especificado en la UNE 124:1995"Dispositivos de cubrimiento y cierre para zonas de circulación utilizadas por peatones y vehículos. Principios de Construcción, ensayos de tipo, marcado, control de calidad".

Las dimensiones de las rejillas serán de un metro por un metro (1,00 x 1,00 m) y quinientos milímetros (500 mm) de diámetro interior.

Estas dimensiones se podrán variar si así se especifica en Proyecto o bajo aprobación de la Dirección de Obra.

Siempre que sea posible las rejillas llevarán grabado el logotipo del Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz.

3. CONTROL DE CALIDAD

El control de calidad de las rejillas para los alcorques se llevará a cabo según lo especificado en la UNE 124:1995.

En el caso en que la fabricación de los productos esté amparada por determinada "Marca de Calidad", concedida por una entidad independiente del Fabricante y de solvencia técnica suficiente, de tal modo que pueda garantizar que el producto cumple las condiciones de este Pliego, por constatación periódica de que en fábrica se efectúa un adecuado Control de Calidad mediante ensayos y pruebas sistemáticas, las pruebas de recepción podrán disminuirse de intensidad. La Dirección de Obra determinará esta disminución en base a las características particulares de la obra y del producto de que se trate, e incluso podrá suprimirlas total o parcialmente.

En este caso, todos los envíos a obra irán acompañados de un certificado del Fabricante, que garantice la conformidad con lo especificado en este Pliego y el Control de Calidad realizado en fábrica de la partida enviada.

2. ORIGEN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

2.13. MATERIALES VARIOS

ARTÍCULO 2.13.7.: MATERIALES PARA CERRAMIENTO URBANO

1. DEFINICIÓN Y CLASIFICACIÓN

Se incluyen en esta definición los soportes, mallas y pequeño material de sujeción que en su conjunto forman un cerramiento en medio rural o urbano. A lo efectos de estos P.P.T.G. se clasifican los siguientes tipos:

- Mallas de simple torsión
- Paneles metálicos de alambre ondulado
- Paneles metálicos de malla electrosoldada

2. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

2.1. MALLAS DE SIMPLE TORSIÓN

2.1.1. Soporte

Los soportes de los cerramientos de las mallas de simple torsión estarán constituidos por perfiles tubulares de acero galvanizado y plastificados en el exterior en color verde RAL-6005.

Las dimensiones de los tubos para tramos rectos y quiebros inferiores a quince grados (15º) serán las siguientes:

- Diámetro exterior mínimo cincuenta milímetros (50 mm).
- Espesor mínimo tres milímetros (3 mm).
- Alturas de un metro con cincuenta centímetros (1,50 m) o dos metros (2 m).

Las dimensiones de los tubos en puntos de quiebro igual o superior a quince grados (15º) serán las siguientes:

- Diámetro exterior mínimo sesenta milímetros (60 mm)
- Espesor mínimo tres milímetros (3 mm).
- Altura mínima la referida en el Proyecto.

El galvanizado de los tubos será realizado por inmersión en caliente y el espesor mínimo será de setenta (70) micras.

El del plastificado tendrá un espesor mínimo de 60 micras y tendrán las siguientes características:

- Brillo: 70 a 90 según ASTM D 523.
- Duración: >90 según DIN-53153.
- Adherencia: 0 sobre 1 mm según DIN-53151.
- Colores: Verde oscuro RAL-6005
  Blanco RAL-9010

La resistencia a tracción de los soportes será de trescientos veinte a quinientos diez newton por milímetro cuadrado (320-510 N/mm^2) según DIN-2395.

2.1.2. Malla

El enrejado estará compuesto por malla de simple torsión, galvanizada en caliente por inmersión y plastificada en color verde RAL-6005, garantizando el suministrador la aplicación del galvanizado, así como la durabilidad del material plástico frente a los agentes meteorológicos.

La altura será la que se determine, en su caso, en el Proyecto y/o la Dirección de Obra.

El espesor de los alambres será de dos milímetros y dos décimas (2,2 mm) y el espesor una vez plastificado de tres milímetros (3,0 mm).

El color será el RAL-6005.

2.2. VALLAS DE PANELES METÁLICOS DE ALAMBRE ONDULADO

2.2.1. Soportes

Los soportes de las vallas estarán constituidos por perfiles de chapa de acero soldados de sección cuadrada de 60 x 60 mm y de 1,5 milímetros de espesor. Dispondrán de capuchón plastificado y orificios para la fijación de los paneles.

Los soportes estarán formados por una chapa de acero galvanizado en caliente con recubrimiento interior y exterior con un espesor mínimo de zinc de doscientos setenta y cinco gramos por metro cuadrado (275 gr/m^2). A su vez dispondrán de un recubrimiento de poliéster de espesor mínimo de sesenta (60) micras. Las características del plastificado serán las siguientes:

- Brillo: 70 a 90 según ASTM D 523.
- Duración: >90 según DIN-53153.
- Adherencia: 0 sobre 1 mm según DIN-53151.
- Colores: Verde oscuro RAL-6005
  Blanco RAL-9010

La resistencia a tracción de los soportes será de trescientos veinte a quinientos diez newton por milímetro cuadrado (320-510 N/mm^2) según DIN-2395.

2.2.2. Paneles

Los paneles estarán formados por mallas soldadas provistas de curvaturas de refuerzo horizontales. Las dimensiones del hueco de la malla será de doscientos por cincuenta milímetros (200 x 50 mm) y de cien por cincuenta milímetros (100 x 50 mm) para la malla de la curvatura de refuerzo. El diámetro del alambre será de cinco milímetros (5 mm).

Los paneles llevarán un galvanizado en caliente de cuarenta gramos por metro cuadrado (40 gr/m^2) y un plastificado de las mismas características que las del soporte.

Las dimensiones de los paneles serán variables, ajustándose a los planos del Proyecto.

2.2.3. Fijaciones

Para la unión de los paneles sobre los postes se utilizarán piezas de fijación de poliamida o de aluminio.

Para garantizar el blocaje de las piezas de fijación en el orificio de los postes se utilizarán tornillos de seguridad M 6 de acero galvanizado.

Para el recubrimiento del alojamiento del tornillo, una vez separada la cabeza del tronco se utilizará una tapa-tornillo en materia plástica.

En caso de unión de dos paneles entre dos postes o de dos paneles en un ángulo agudo se utilizarán grapas especiales de acero inoxidable.

2.3. VALLAS DE PANELES METÁLICOS DE MALLA ELECTROSOLDADA

2.3.1. Paneles

Los paneles estarán formados por malla electrosoldada y galvanizada de diámetro seis por seis milímetros (6 x 6 mm).

La malla electrosoldada cumplirá lo especificado en el Artículo 2.4.1. "Acero para armaduras pasivas" del presente Pliego.

La malla de acero electrosoldada llevará un galvanizado en caliente de cuarenta gramos por metro cuadrado (40 gr/m^2).

Las dimensiones de la retícula será de trescientos por cincuenta milímetros (300 x 50 mm).

2.3.2. Soportes

En los extremos del panel la valla irá soldada a perfiles angulares de acero galvanizado de dimensiones cuarenta por cuarenta milímetros (40 x 40 mm) y de cuatro milímetros (4 mm) de espesor.

Estos perfiles asimismo vendrán fijados a soportes de acero galvanizado de sección cuadrada de cincuenta milímetros (50 mm) de lado y tres milímetros (3 mm) de espesor.

El galvanizado tanto de los perfiles angulares como de los soportes tendrá una dotación de zinc de doscientos setenta y cinco gramos por metro cuadrado (275 gr/m^2).

La resistencia a tracción de los soportes será de trescientos veinte a quinientos diez newton por milímetro cuadrado (320-510 N/mm^2) según DIN-2395.

3. CONTROL DE CALIDAD

El Contratista propondrá a la Dirección de Obra para su aceptación previa el suministrador de los elementos que constituyen el cierre, adjuntando un documento en el que se indiquen las características, calidad, etc.

Los materiales suministrados estarán avalados por el correspondiente Certificado de Idoneidad Técnica. En caso contrario, serán exigibles, por parte de la Dirección de Obra, la realización de los ensayos que estime oportunos para garantizar la calidad de los distintos componentes, con objeto de proceder a la recepción o rechazo de los soportes, mallas y demás accesorios.

2. ORIGEN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

2.13. MATERIALES VARIOS

ARTÍCULO 2.13.8.: DESENCOFRANTES

1. DEFINICIÓN

Los desencofrantes son unos productos antiadherentes, que actúan evitando que el hormigón se pegue a los encofrados, pero que no alteran el aspecto del hormigón ni impiden la posterior adherencia sobre el mismo, de capas de enfoscado, revoque, pinturas, ni la posible construcción de juntas de hormigonado, especialmente cuando se trate de elementos que, posteriormente, vayan a unirse entre sí para trabajar solidariamente, etc.

2. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

La calidad de los desencofrantes a utilizar serán tal que aseguren la no aparición de manchas de ningún tipo sobre el hormigón visto y permitan el fácil desencofrado.

Se prohíbe el uso de gasóleo, grasa corriente o cualquier otro producto análogo.

Los desencofrantes no deberán reaccionar con el hormigón en contacto ni producir ningún efecto nocivo sobre éste.

Deberán permitir la posibilidad de dilución o emulsión en agua o gasoil e hidrocarburos aromáticos para facilitar la limpieza de los utensilios de aplicación.

Los desencofrantes, para su aplicación permitirán su dilución o emulsión en agua en la proporción que recomiende el Fabricante.

Si después de aplicado el desencofrante sobre un molde o encofrado, no se ha utilizado en 24 horas, deberá aplicarse una nueva capa de desencofrante antes de su utilización.

3. CONTROL DE RECEPCIÓN

Todas las partidas suministradas a obra estarán avaladas por el correspondiente certificado de Idoneidad Técnica y del Certificado del Fabricante.

2. ORIGEN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

2.13. MATERIALES VARIOS

ARTÍCULO 2.13.9.: MATERIALES FILMÓGENOS

1. DEFINICIÓN

Los productos filmógenos de curado consisten en fluidos que se aplican por pulverización, brocha o rodillo sobre las superficies del hormigón fresco una vez finalizada su exudación. Forman una película que impide la evaporación del agua y permite conseguir un curado perfecto sin necesidad de tener que regar constantemente, colocar arpilleras húmedas, formar balsas de agua, etc.

Se utilizarán allí donde el hormigón esté expuesto a los peligros de curado rápido y puedan utilizarse los métodos de curado habituales. Los productos filmógenos están especialmente indicados en bases de hormigón, en superficies posteriormente pavimentados.

2. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Los materiales filmógenos estarán elaborados a base de resinas sintéticas, parafinas o cera de baja viscosidad diluidas en disolventes seleccionados o incluso agua.

La calidad de los productos filmógenos permitirá asegurar un buen curado evitando la formación de fisuras por retracción y las pérdidas de resistencia al desgaste y mecánica que puedan derivarse por una

rápida y excesiva evaporación del agua de hormigón al conseguir la hidratación total del cemento.

La utilización de estos productos impide el desplazamiento hacia la superficie libre del agua que ha sido absorbida evitando por tanto la formación de canales capilares dando lugar a un hormigón más impermeable.

Este tipo de producto está especialmente indicado en las zonas cálidas y en épocas de calor excesivo o con vientos secos y para piezas prefabricadas y elementos delgados y de alto contenido en cemento.

Cabe la posibilidad de utilizar productos con color siempre y cuando no se disminuya su efectividad y reciban la aprobación de la Dirección de Obra.

Los materiales filmógenos cumplirán con lo especificado en la norma ASTM C 309.

3. CONTROL DE RECEPCIÓN

Todas las partidas suministradas a obra estarán avaladas por el correspondiente certificado de Idoneidad Técnica y del Certificado del Fabricante.

2. ORIGEN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

2.13. MATERIALES VARIOS

ARTÍCULO 2.13.10.: BENTONITA. LODOS BENTONÍTICOS

1. DEFINICIÓN Y CLASIFICACIÓN

La bentonita se utiliza en los fluidos de excavación como componente de los lodos bentoníticos y como aditivo de los lodos de polímeros.

La bentonita es una arcilla cuyo mineral constitutivo principal es la montmorillonita.

2. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

2.1. GENERALIDADES

2.1.1. Bentonita

La bentonita deberá cumplir los siguientes requisitos:

- Contenido de partículas con tamaño superior a ochenta micras (80 μm) no superior al cinco por ciento (5%).
- Contenido de humedad menor del quince por ciento (15%).
- Límite líquido (LL) mayor del trescientos por ciento (300%).

- No debe contener cantidades significativas de productos químicos nocivos para las armaduras y el hormigón.

La composición química y mineralógica debe ser suministrada por el proveedor.

2.1.2. Lodos bentoníticos

Los lodos bentoníticos a utilizar deberán cumplir las siguientes características:

- A las veinticuatro (24) horas de la fabricación (lodo fresco):
  - Viscosidad medida en el cono MARSH: entre treinta y dos (32) y cincuenta (50) segundos.
  - PH: entre siete (7) y once (11).
  - Peso específico: según el Apartado 2.2.
  - Filtrado (cm^3) < 30
  - Cake (mm) < 30
- Durante la excavación o perforación:
  - Viscosidad media en el cono MARSH: no debe ser inferior a la del lodo fresco.
  - PH: entre siete (7) y once (11).

- Peso específico: el necesario para asegurar la estabilidad de la pared. El peso específico mínimo deberá ser previamente aceptado de acuerdo con lo indicado en el Apartado 2.2 de este Artículo, por la Dirección de Obra a propuesta del Contratista.

- Filtrado (cm^3)< 50

- Cake (mm) < 6

- Antes del hormigonado:

  - Densidad (kg/m^3) < 1.150

  - Viscosidad medida en el cono MARSH: entre treinta y dos (32) y cincuenta (50).

  - PH: entre siete (7) y once (11).

  - Material retenido en el tamiz 0,080 UNE: inferior al tres por ciento (3%) en peso.

Si el lodo no cumple estas condiciones, antes de las operaciones previas al hormigonado, colocación de los encofrados laterales y de las armaduras, se deberá proceder a su regeneración.

Se podrán variar los valores recogidos en los párrafos anteriores en ciertos casos, como por ejemplo:

- Terrenos con alta permeabilidad, susceptibles de provocar pérdida de lodo.

- Terrenos muy blandos.

2.2. PREPARACIÓN DEL LODO BENTONÍTICO

2.2.1. Fórmula de trabajo

Antes de iniciarse los trabajos, el Contratista someterá a la aprobación de la Dirección de Obra los detalles relativos a la dosificación del lodo fresco, teniendo en cuenta lo especificado en el apartado 2.1 y con arreglo a lo que se indica a continuación:

Se darán los siguientes datos:

- Tipo y características.
- Aditivos previstos y características de los mismos.
- Dosificación ponderal de los materiales.
- Filtrado y espesor del residuo o "cake" obtenido en la filtroprensa.
- Peso específico del lodo.
- Viscosidad medida en el Cono Marsh.
- pH.

Asimismo, el Contratista propondrá a la Dirección de Obra el peso específico mínimo que deberá tener el lodo durante la perforación, según las características de los terrenos atravesados y la posición del nivel freático.

2.2.2. Fabricación

En la mezcla del material o materiales secos con el agua deberán emplearse medios enérgicos adecuados para la completa dispersión de los mismos y la obtención de una mezcla uniforme. Asimismo, el lodo de perforación deberá ser almacenado veinticuatro horas (24 h) antes de su empleo, por lo menos, para su completa hidratación, salvo que el empleo de dispersantes permita reducir dicho plazo.

Para garantizar la seguridad y calidad del trabajo frente a posibles pérdidas de lodo debido a filtraciones o fugas en el terreno, se deberá disponer en todo momento de un volumen adicional de lodo, en condiciones de utilización, igual al volumen total de las zanjas perforadas y no hormigonadas. Existirá asimismo en obra una cantidad de material y un suministro de agua suficientes para fabricar inmediatamente un volumen análogo de lodo.

3. CONTROL DE CALIDAD

Con objeto de comprobar que se cumplen los requisitos establecidos en el apartado 2 y controlar la calidad de la fabricación se efectuarán durante la obra determinaciones periódicas de las siguientes características del lodo:

- Viscosidad
- pH
- Peso específico
- Filtrado
- Cake

Además, inmediatamente antes de la colocación de encofrados laterales y armaduras, se comprobará el material retenido en el tamiz 0,080 UNE.

La determinación del pH en laboratorio se realizará mediante aparato medidor. Para las determinaciones en obra bastará el empleo de papel medidor de pH. El peso específico se determinará mediante picnómetro.

Si, a criterio de la Dirección de Obra, los lodos bentoníticos utilizados, no cumplen las características técnicas indicadas, con anterioridad a las operaciones previas al hormigonado y colocación de las armaduras del elemento a construir, se deberá proceder a su regeneración.

2. ORIGEN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

2.14. MATERIALES PARA JARDINERÍA

ARTÍCULO 2.14.1.: MANTO DE TIERRA VEGETAL FERTILIZADA

1. DEFINICIÓN

1.1. SUELOS O TIERRAS VEGETALES

Se define como suelo o tierra vegetal, la mezcla de arena, limo, arcilla y materia orgánica, junto con los microorganismos correspondientes, existente en aquellos horizontes edáficos explorados por las raíces de las plantas.

No se considerará como tal a los materiales existentes en profundidad, contiguos a la roca madre que por sus características físicas y químicas resulten inadecuados para su empleo en siembras y plantaciones.

Se define acopio de tierra vegetal como el apilado de la tierra vegetal en la cantidad necesaria para su posterior empleo en siembras y plantaciones.

1.1.1. Clasificación de las tierras vegetales

La tierra podrá ser de propios, cuando sea de la misma obra, o de préstamo, cuando sea necesario traerla de fuera por no estar disponible en la obra.

Las tierras podrán ser mejoradas en sus características agronómicas, tamizándola y enriqueciéndola en materia orgánica, nutrientes y capacidad de retención de agua, hasta alcanzar unos niveles óptimos, adecuados al uso al que vaya destinada: taludes vistos o no, césped mediano o bueno, tierra de hoyo, jardineras, etc.

Se denomina tierra aceptable la procedente de la excavación o préstamos que cumple los mínimos establecidos posteriormente, para el conjunto de las siembras y las plantaciones de árboles y arbustos.

De las tierras aceptables se establece la siguiente clasificación:

- Tipo T1 o Tierras de primera calidad: La tierra aceptable, que reúne las condiciones especificadas en el Apartado 2.1. Tierra vegetal, proveniente de huerta y/o tamizada y mejorada, que se utiliza para aporte en sitios en que la supervivencia de la planta puede ser difícil, se quiera un resultado rápido, o para la implantación de céspedes de alta calidad.

- Tipo T2 o Tierras de segunda calidad: La tierra aceptable, que reúne las condiciones especificadas en el Apartado 2.1. Tierra vegetal, proveniente de prado o a veces de huerta, que se utiliza para la implantación de céspedes o praderas de mediana calidad, o bien en árboles grandes o en taludes de zonas de gran percepción del paisaje.

1.2. FERTILIZANTES

A los efectos de cuanto en este Pliego se dispone, se adoptan las definiciones siguientes:

• Macroelementos: Cada uno de los elementos químicos siguientes: nitrógeno, fósforo, potasio, calcio, magnesio y azufre.

• Microelementos: Cada uno de los elementos químicos siguientes: Boro, cloro, cobalto, cobre, hierro, manganeso, molibdeno, sodio y cinc.

• Fertilizante o abono mineral: Todo producto desprovisto de materia orgánica que contenga, en forma útil a las plantas, uno o más elementos nutritivos de los reconocidos como esenciales al crecimiento y desarrollo vegetal.

• Fertilizante o abono mineral simple: El que contiene uno sólo de los macroelementos siguientes: nitrógeno, fósforo o potasio.

• Fertilizante o abono mineral compuesto: El que contiene más de uno de los macroelementos siguientes: nitrógeno, fósforo, potasio, cualquiera que sea su procedimiento de obtención.

• Fertilizante o abono portador de microelementos: El que contiene, uno o varios de los microelementos indicados, pudiendo ir éstos junto con alguno o algunos de los macroelementos, en las cuantías que se determinen.

• Fertilizante o abono de liberación lenta o controlada: Son abonos químicos, generalmente recubiertos por una resina de material orgánico, o afectables por descomposición de bacterias edáficas, lo que controla la liberación de los nutrientes. La velocidad de liberación dependerá únicamente de la temperatura, por lo tanto abonos de una mayor longevidad están recubiertos de una capa de resina más gruesa.

• Fertilizantes pastillados: Abonos minerales de liberación controlada con forma de pastilla o píldora, homogénea o de agregados de gránulos cohesionados.

• Fertilizante o abono orgánico: El que, procediendo de residuos animales o vegetales, contenga los porcentajes mínimos de materia orgánica y elementos fertilizantes, que para ello se señalan en este Pliego.

• Estiércol: Procedente de la mezcla de cama y deyecciones del ganado, excepto gallina y porcino, que ha sufrido posterior fermentación.

• Compost: Producto obtenido por fermentación controlada de residuos orgánicos. que cumplan las especificaciones que en este Pliego se señalan.

• Lodos de depuración: Compost generados en planta de depuración de aguas urbanas tratadas y compostados.

• Turba: Material originado por la descomposición incompleta, en condiciones anaerobias, de grandes cantidades de restos vegetales. Esto crea un producto fósil rico en sustancias húmicas y compuesto fundamentalmente por materia orgánica. Sus altas edades y estado de descomposición intermedio, las sitúan entre los materiales fósiles tipo lignito o leonardita y los materiales frescos tipo estiércol o compost de residuos vegetales y urbanos. Por tanto, presentan simultáneamente carbohidratos y ligninas, importantes en la mejora de las propiedades físicas del suelo, y elevados contenidos en sustancias húmicas.

• Mantillo: Se entiende por mantillo como aquel abono biológico natural destinado a la jardinería. Esta preparado a partir de estiércoles y otras materias orgánicas de la mejor calidad. Por su alta riqueza en materia orgánica humificada es corrector de las deficiencias físicas de los suelos.

• Corteza compostada: La corteza de conífera, generalmente pino, perfectamente compostada y tamizada hasta una granulometría adecuada

• Enmiendas orgánica o humígena: Producto que, aplicado al suelo, aporta o engendra humus, y no puede considerarse como fertilizante o abono, por no cumplir las especificaciones mínimas que para éstos se exigen.

• Enmiendas caliza, magnesiana o azufrada: Producto que se utiliza para variar la estructura y la reacción del suelo, modificando convenientemente el grado de acidez o alcalinidad del mismo y en cuya composición entren uno o varios de los elementos siguientes: calcio, magnesio, azufre.

Se define como enmienda estructural la aportación de sustancias como la arena que mejoran las condiciones físicas del suelo.

La arena empleada como enmienda para disminuir la compacidad de suelos, deberá carecer de aristas vivas; se utilizará preferentemente arena de río poco fina y se desecharán las arenas procedentes de machaqueo.

• Riqueza garantizada: Es el tanto por ciento de elemento útil, referido al peso de la mercancía.

• Mercancía envasada: Se considerará mercancía envasada la que esté contenida en recipientes o sacos cerrados y precintados.

Cuando los recipientes o sacos sean usados deberán llevar visiblemente tachada o borrada cualquier indicación que poseyera acerca de su primitivo contenido.

• Granel: Cualquiera de los productos aludidos anteriormente que se distribuyen sin envasar.

La mercancía contenida en sacos usados, sin etiqueta ni precinto, se considerará como mercancía a granel.

Se exceptúan de las obligaciones señaladas en este Pliego las estiércoles, basuras, mantillos, materias fecales, barreduras de mercado, residuos y despojos de matadero, desperdicios de pescado y plantas marinas, restos conchíferos y, en general, todos aquellos productos que no implican proceso industrial alguno de fabricación, siempre que se comercialicen a granel. En cada caso el Proyecto especificará las condiciones a cumplir por estos productos.

1.2.1. Tipos de fertilizantes

1.2.1.1. Fertilizantes minerales

Los más habituales son:

• Abonos nitrogenados

• Abonos amoniacales: Cianamida de cal, Urea, Sulfato amónico, Clorhidrato amónico, Fosfato amónico.

• Abonos nítricos: Nitrato sódico, Nitrato de cal, Nitrato calcicomagnésico, Nitrato Potásico.

• Abonos nítricos amoniacales: Nitrato amónico, nitrato amónico cálcico.

• Abonos fosfatados

• Fosfatos naturales molidos, escorias de desfosforación, phospal, abonos fosfatados de origen animal, superfosfato de cal, fosfatos mono y biamónicos, etc.

• Abonos potásicos

• Silvinita, cloruro potásico, sulfato de potasa, nitrato de potasa, etc.

1.2.1.2. Fertilizantes orgánicos

Los más habituales son:

• Estiércol, Compost, Lodos de depuración, Turba, Mantillo, Corteza compostada, etc.

1.3. SUSTRATO ARTIFICIAL

A efectos de este Pliego se define sustrato artificial a la mezcla compuesta por materia orgánica de origen vegetal y una serie de productos estabilizantes que, proyectada convenientemente y con la maquinaria adecuada sobre un talud, sirve de soporte para las hidrosiembras.

2. CARACTERÍSTICAS TECNICAS

2.1. TIERRA VEGETAL

Como base para la obtención de tierra vegetal se pueden utilizar los siguientes grupos:

- Tierras de cultivo en una profundidad de hasta 30-40 cm.
- Tierras de prado en una profundidad de hasta 25-35 cm.
- Tierras de pastizal en una profundidad de hasta 20-25 cm.
- Tierras de bosque en una profundidad de hasta 15-25 cm.
- Tierras incultas pero con vegetación espontánea apreciable, hasta una profundidad de 20 cm.

Estos espesores son meramente indicativos estando supeditados a lo que establezca en su momento la Dirección de Obra.

El hecho de ser el suelo aceptable en su conjunto no será obstáculo para que haya de ser modificado en casos concretos cuando vayan a plantarse vegetales con requerimientos específicos como ocurre en las plantas de suelo ácido que no toleran la cal o con plantas que precisan un suelo con alto contenido en materia orgánica.

En tales casos deberá cumplirse lo dictado en el Pliego de Condiciones Técnicas Particulares.

Cuando el suelo o tierra vegetal no sea aceptable se tratará de que obtenga esta condición por medio de incorporación de materia

orgánica como abono o enmienda y abonados inorgánicos realizados "in situ".

La vida de la planta está condicionada a la calidad del suelo. Si el suelo original no garantiza las condiciones necesarias para el desarrollo del vegetal, habrán de realizarse enmiendas que garantices:

- Aireación; 20-35% de volumen
- Facilidad de penetración a las nuevas raíces
- Drenaje correcto; tasa infiltración superior a 6 cm/h.
- Retención del agua; 15 a 30% del volumen
- Conductividad eléctrica a 25ºC; igual o inferior a 2dS/m
- PH entre 5,5 y 7
- Relación C/N entre 8 y 15.
- Estabilidad (mantener las propiedades físicas en el tiempo)

2.2. FERTILIZANTES

2.2.1. Fertilizantes minerales

Deberán cumplir lo especificado en:

- O.M. de 10 de Julio de 1955
- O.M. 10 Junio 1.970 sobre Ordenación y Control de fertilizantes

• O.M. 28 Julio 1.972 sobre Métodos oficiales de análisis de productos fertilizantes y afines.

• Cualesquiera otras que pudieran haberse dictado posteriormente.

Deberán venir ensacados y etiquetados, debidamente acompañados de su correspondiente certificado de garantía.

No se admitirán abonos que se encuentren alterados por la humedad u otros agentes físicos o químicos. Su contenido en humedad, en condiciones normales, no será superior al veinte por ciento (20%).

Respecto a los fertilizantes o abonos de liberación lenta o controlada se deberá indicar el tiempo de descomposición para una temperatura media del suelo de 21 °C y su composición en macro y microelementos.

Las duraciones habituales serán de 3-4, 5-6, 8-9, 12-14, 16-18, 22-24 meses.

2.2.2. Fertilizantes orgánicos

2.2.2.1. Estiércol

El estiércol deberá ser de ganado vacuno, caballar u ovino, siendo en este último caso menores las cantidades usadas, ya que puede quemar las plantas de la plantación.

Las características que debe cumplir el estiércol utilizado como fertilizante deben ser las siguientes:

• Estará desprovista de cualquier otra materia, como serrín, cortezas, orujo, etc.

• Será condición indispensable, que el estiércol haya estado sometido a una completa fermentación anaerobia, con una temperatura en el interior siempre inferior a cuarenta y cinco grados centígrados (45) y superior a veinticinco grados (25).

• La riqueza mínima de elementos fertilizantes, expresada en tantos por mil será: 5 para el nitrógeno, 3 para el anhídrido fosfórico y 5 para la potasa.

• La proporción de materia seca estará comprendida entre el 23 y 33 por ciento.

• Su coeficiente isohúmico estará comprendido entre 0,4 y 0,5.

• La densidad mínima será de 0,80 T/m^3.

• Relación carbono nitrógeno 7,2.

• El aspecto exterior será el de una masa untuosa negra y ligeramente húmeda.

2.2.2.2. Compost

El Compost procederá de la fermentación de restos vegetales durante un tiempo superior a un (1) año.

Las características técnicas del compost serán las siguientes:

• Su contenido en materia orgánica será superior al cuarenta por ciento (40%), y en materia orgánica oxidable al veinte por ciento (20%).

• En el caso de compost elaborado a partir de basuras urbanas, éste no deberá contener sustancias que puedan ser tóxicas para la planta o para el medio en el que sea utilizado.

• El compost previsto para la hidrosiembra H4 tendrá un elevado contenido en ARCILLA y LIMO.

2.2.2.3. Lodos de depuración

Procederán de Estaciones Depuradoras de Aguas Residuales Urbanas.

Las características técnicas de los lodos de depuración serán las siguientes:

• Perfectamente compostado, libre de elementos patógenos.

• Contenidos de materia orgánica entre el 25 y el 40%.

• Exento de metales pesados.

2.2.2.4. Turba

Las características técnicas de la turba serán las siguientes:

• No contendrá cantidades apreciables de cinc, leña u otras maderas, ni terrones duros.

• Su pH será inferior a siete y medio (7,5) y superior a cuatro (4).

- Su porcentaje mínimo en materia orgánica s.m.s. será del 75%.

- Nitrógeno total > 0,05%

- Humedad máxima 55%

- Tendrá como mínimo, capacidad para absorber el 200% de agua, sobre la base de su peso seco constante.

Las turbas rubias procedentes de turberas altas, generalmente de importación, no podrán tener un pH superior a cinco (5) y deberán servirse en sacos precintados en los que se especifiquen todas sus características y contenido de dichos sacos; en este caso las turbas vendrán desecadas.

2.2.2.5. Mantillo

El mantillo procederá del estiércol o de un compost, en grado muy avanzado de descomposición de forma que la fermentación no produzca temperaturas elevadas.

Las características del mantillo serán las siguientes:

- Será de color muy oscuro, pulverulento y suelto, untuoso al tacto, y con el grado de humedad necesario para facilitar su utilización y evitar apelotonamientos. Deberá pasar al menos un 95% por un tamiz de malla cuadrada de un centímetro de lado.

- Su contenido en materia orgánica deberá ser superior al cinco por ciento (5%) en peso.

- Su contenido en nitrógeno será aproximadamente del catorce por ciento (14 %).

- La densidad media será como mínimo de seiscientos (600).

2.2.2.6. Corteza

Las características a cumplir por la corteza son:

- La corteza debe estar libre de agentes patógenos y tóxicos.

- Densidad aparente de 0,25-0,30.

- pH en agua de 6 ± 0,5.

- Porcentaje en materia orgánica > 80%.

2.2.2.7. Sustrato artificial

Las características técnicas del sustrato artificial serán tales que permitan garantizar su estabilidad y durabilidad como soporte de las semillas colonizadoras y que faciliten su germinación.

El Contratista facilitará a la Dirección de Obra las especificaciones técnicas del sustrato artificial propuesto.

Con carácter general en su composición entran a formar parte productos del siguiente tipo:

- Turba rubia tipo Spagrum.

- Compost de corteza de conífera.

- Arena fina (de granulometría inferior a 0,5).
- Estabilizador de origen orgánico.
- Abono mineral de lenta liberación.
- Fibras de poliéster.
- Retenedor de humedad.

3. CONTROL DE CALIDAD

La Dirección de Obra podrá ordenar la realización de aquellos ensayos y pruebas que juzgue oportunos para verificar el cumplimiento de las especificaciones exigidas en el presente Artículo.

3.1. TIERRA VEGETAL FERTILIZADA

Para determinar las características de la tierra vegetal fertilizada se realizarán los siguientes análisis:

- Análisis físicos, determinando contenido en arenas, limos y arcilla (análisis granulométrico).
- Análisis químicos, determinando contenido en materia orgánica, nitrógeno total, fósforo (P_2O_5), potasio (K_2O) y pH.
- Determinación de oligoelementos (cuando por tratarse de un suelo agotado se sospechase la escasez de alguno de ellos): Magnesio, Hierro, Manganeso, Cobalto, Zinc, Boro.
- Determinación de otros compuestos tales como cloruros, calcio, azufre (SO_4).

3.2. ENMIENDA ORGÁNICA

Para verificar las características de las enmiendas aportadas se realizarán las pruebas siguientes:

- Densidad
- Presencia de semillas de adventicias
- Riqueza en nitrógeno
- Grado de descomposición
- Color, consistencia y humedad

2. ORIGEN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

2.14. MATERIALES PARA JARDINERÍA

ARTÍCULO 2.14.2.: ELEMENTOS VEGETALES

1. DEFINICIÓN Y CLASIFICACIÓN

Se entiende por planta toda especie vegetal que habiendo nacido y sido criada en un lugar, es sacada de éste y se sitúa en la ubicación que indica el Proyecto.

La forma y dimensiones que adopta la parte aérea de un vegetal de acuerdo con sus características anatómicas y fisiológicas se llama porte.

Las dimensiones y características que se señalan en las definiciones de este apartado son las que han de poseer las plantas una vez desarrolladas y no necesariamente en el momento de la plantación. Estas últimas figurarán en la descripción de plantas que se haga en el Proyecto.

- Árbol: Vegetal leñoso, que alcanza cinco metros de altura o más, no se ramifica desde la base y posee un tallo principal, llamado tronco.

- Arbusto: Vegetal leñoso que, como norma general, se ramifica desde la base y posee un tallo principal, llamado tronco.

• Vivaz: vegetal no leñoso, que dura varios años. También planta cuya parte subterránea vive varios años.

A los efectos de este Pliego, las plantas vivaces se asimilan a los arbustos y matas cuando alcanzan sus dimensiones y las mantienen a lo largo de todo el año: a los arbustos cuando superan el metro de altura, y a las matas cuando se aproximan a esa cifra.

• Anual: Planta que completa en un año su ciclo vegetativo.

• Bienal o bianual: Son las plantas que viven durante dos períodos vegetativos. En general, plantas que germinan y dan hojas el primer año y florecen y fructifican el segundo.

Dentro de los arbustos se diferencian:

• Mata o subarbusto: Arbusto de altura inferior a un metro.

• Tapizante: Vegetal de pequeña altura que, plantado a una cierta densidad, cubre el suelo completamente con sus tallos y con sus hojas. Serán en general, pero no necesariamente plantas cundidoras.

• Enredadera y Trepadora: Planta capaz de remontar obstáculos por medio de zarcillos o cualquier otro medio, cubriendo parcial o totalmente el mismo. Aunque algunas lianas y enredaderas no tengan capacidad de remontar obstáculos y sí de cubrir colgando, se incluyen aquí en este concepto.

• Esqueje: Fragmento de cualquier parte de un vegetal y de pequeño tamaño, que se planta para que emita raíces y se desarrolle.

Otras definiciones de interés son:

• Conífera enana: Gimnosperma de escaso desarrollo natural o por desarrollo de cultívares específicos utilizada en jardinería generalmente para rocallas y detalles.

• Tepes: Porción de tierra cubierta de césped, muy trabada por las raíces, que se corta en forma generalmente, rectangular para implantación de céspedes.

En cuanto a la parte de sistema radical se aportan las siguientes definiciones:

• Raíz desnuda: Se entiende por raíz desnuda el sistema radical sin tierra que resulta al arrancar las plantas en terrenos sueltos con cortes limpios y recientes, sin desgarrones ni heridas importantes.

• Cepellón: Se entiende por cepellón el conjunto de sistema radical y tierra que resulta adherida al mismo, al arrancar cuidadosamente las plantas, cortando tierra y raíces con corte limpio y precaución de que no se disgreguen.

El cepellón podrá presentarse atado con red de plástico o metálica, con paja o rafia, con escayola, etcétera. En caso de árboles de gran tamaño o transportes a larga distancia, el cepellón podrá ser atado con red y escayolado.

• En Contenedor, Bolsa o Maceta: Se entenderá por planta en contenedor, bolsa o maceta, la que haya sido criada o desarrollada durante al menos dos años en la era o en otro o el mismo recipiente, dentro del cual se transporta hasta el lugar de su plantación. Los dos primeros son de plástico, rígido el primero, y el

último de material cerámico. A efectos de este Pliego de Condiciones Técnicas, se asimilan los tres tipos a "planta en contenedor".

Las equivalencias entre los diámetros y la capacidad de los distintos tiestos, macetas o contenedores son los siguientes:

EQUIVALENCIAS ENTRE DIAMETRO Y CAPACIDAD	
DIAMETRO CONTENEDOR	CAPACIDAD ENLITROS (Min.)
6	0,10
8	0,20
9	0,30
10	0,40
11	0,50
12	0,74
13	1,00
14	1,53
16	1,60
17	3,11
18	3,50
20	5,23
22	6,91
25	9,96
30	17,18
35	25,26
40	35,00
45	46,00
50	59,00
60	85,00
70	135,00
75	165,00

Se admitirán capacidades entre los límites fijados, los cuales dependen lógicamente, de las formas de los recipientes. En caso de sustituir plantas con envase por plantas con cepellón, éste deberá cubicar lo mismo que el envase proyectado con idénticas tolerancias.

En cuanto a las dimensiones que figuran en el Pliego se entienden:

• Altura: Distancia desde el cuello de la planta a su parte más distante del mismo, salvo en los casos en que se especifique lo contrario como en las palmáceas, sí se dan alturas de troncos.

• Circunferencia: Perímetro del tallo tomado a 1,20 m. del cuello de la planta.

• Diámetro: Diámetro real a uno con veinte metros (1,20 m) del cuello de la planta.

Por último, se define como gran ejemplar la planta de apreciable tamaño que su porte recuerda por su forma, aspecto y lozanía los ejemplares adultos encontrados de forma espontánea. Consiguientemente, no se aceptarán los trasmochos ni los insuficientemente ramificados.

2. CARACTERÍSTICAS TECNICAS

2.1. PROCEDENCIA

Conocidos los factores climáticos de la zona objeto del proyecto y los vegetales que van a ser plantados, el lugar de procedencia de éstos debe reunir condiciones climáticas semejantes o al menos favorables para el buen desarrollo de las plantas y será, como norma general un vivero oficial o comercial acreditado, excepto en el caso de las plantas utilizadas en ingeniería naturalística que crecen a lo largo de los cursos de agua se pueden recoger en los mismos o sobre protecciones de taludes ya realizadas o - la mejor solución - en cultivos específicos.

2.2. CONDICIONES GENERALES

Las plantas pertenecerán a las especies, variedades o cultivar las señaladas en la Memoria y en los Planos y reunirán las condiciones de edad, tamaño, desarrollo, forma de cultivo y de trasplante que asimismo se indiquen.

Las plantas serán en general bien conformadas, de desarrollo normal, sin que presenten síntomas de raquitismo o retraso. No presentarán heridas en el tronco o ramas y el sistema radical será completo y proporcionado al porte. Las raíces de las plantas de cepellón o raíz desnuda presentarán cortes limpios y recientes, sin desgarrones ni heridas.

Su porte será normal y bien ramificado, y las plantas de hoja perenne presentarán el sistema foliar completo, sin decoloración ni síntomas de clorosis.

Las plantas suministradas poseerán un sistema radical en el que se hayan desarrollado las radicelas suficientes para establecer prontamente un equilibrio con la parte aérea.

Las plantas estarán ramificadas desde la base, cuando éste sea su porte natural, en las coníferas además, las ramas irán abundantemente provistas de hojas.

En los arbustos, las plantas tendrán como mínimo 3 brazos en la base.

Se deben corresponder el porte y desarrollo con la edad de las plantas. La edad de las plantas será la mínima necesaria para obtener el porte exigido, no admitiéndose aquellos ejemplares que, aún

cumpliendo la condición de porte, sobrepasen en años la edad necesaria para alcanzarlo.

La planta estará bien conformada y su desarrollo estará en consonancia con la altura.

Los fustes serán derechos y no presentarán torceduras ni abultamientos anormales o antiestéticos.

En todas las plantas habrá equilibrio entre la parte aérea y su sistema radical. Este último estará perfectamente constituido y desarrollado en razón a la edad del ejemplar, presentando de manera ostensible las características de haber sido repicado en vivero.

En cuanto a las dimensiones y características particulares, se ajustarán a las descripciones del Proyecto, debiéndose dar como mínimo: para árboles caducos la circunferencia o/y la altura para los de hoja marcescente o perennes; para los arbustos, la altura, y para plantas herbáceas, la modalidad y tamaño. En cualquier caso se dará también el tipo y dimensiones del cepellón o maceta preferiblemente en litros o en su defecto se aplicará la equivalencia que se indica anteriormente. Llevarán, así mismo, una etiqueta con su nombre botánico.

El crecimiento será proporcionado a la edad, no admitiéndose plantas reviejas o criadas en condiciones precarias cuando así lo acuse su porte.

Serán rechazadas las plantas:

- Que en cualquiera de sus órganos o en su madera sufran o puedan ser portadoras de plagas o enfermedades.

- Que hayan sido cultivadas sin espaciamiento suficiente.

- Que hayan tenido crecimientos desproporcionados, por haber sido sometidas a tratamientos especiales o por otras causas.

- Que lleven en el cepellón plántulas de malas hierbas.

- Que durante el arranque o el transporte hayan sufrido daños que afecten a estas especificaciones.

- Que no vengan protegidas por el oportuno embalaje.

Los árboles destinados a ser plantados en alineación tendrán el tronco derecho, no permitiéndose una flecha superior al 10% en zona interurbana y 2% en zona urbana. Las ramas principales no tendrán excesivas ramificaciones. Cada lote suministrado deberá tener homogeneidad de los troncos y de las copas.

Cada lote o unidad de cada variedad o especie de planta, se suministrará con una etiqueta duradera, en la que se especificará (en al menos un diez por ciento (10%) de cada lote):

- Número de registro de proveedor

- Número individual de serie o lote

- Nombre botánico

- Codificación de semilleros

- Cantidad

- Tamaño

2.3. CONDICIONES ESPECIFICAS

Para la formación de setos y pantallas en zona urbana, las plantas serán:

- Del mismo color y tonalidad.
- Ramificadas y guarnecidas desde la base y capaces de conservar estos caracteres con la edad.
- De la misma altura.
- De hojas persistentes, cuando se destinen a impedir la visión.
- Muy ramificadas -incluso espinosas- cuando se trate de impedir el acceso.

En ciertos casos y a juicio de la Dirección de Obra, puede ser considerada interesante la poca uniformidad en cuanto a tonos y tamaños, con el fin de obtener una sensación menos artificial de la pantalla.

Las plantas utilizadas en ingeniería naturalística pueden ser vivas o muertas. En el primer caso con raíces o sin ellas.

Las ramas muertas serán preferiblemente de especies sin capacidad de reproducción vegetativa, pero recién cortadas.

Los tallos necesarios para la ejecución de los estaquillados, lechos de matorral vivo, cobertura difusa, etc., serán de especies con capacidad de reproducción vegetativa, largas y derechas y ramificadas o no según la técnica utilizada.

2.4. TRANSPORTE, PRESENTACION Y CONSERVACION DE LAS PLANTAS

La preparación de la planta para su transporte al lugar de plantación, se efectuará de acuerdo con las exigencias de la especie, edad de la planta y sistema de transporte elegido.

Las plantas a raíz desnuda deberán presentar un sistema radical proporcionado al sistema aéreo, las raíces sanas y bien cortadas sin longitudes superiores a un medio de la anchura del hoyo de plantación.

Las especies transplantadas a raíz desnuda se protegerán en su zona radicular mediante material orgánico adecuado.

Las plantas en maceta se dispondrán de manera que ésta quede fija y aquéllas suficientemente separadas unas de otras, para que no se molesten entre sí.

Los árboles con cepellón se prepararán de forma que éste llegue completo al lugar de plantación, de manera que el cepellón no presente roturas ni resquebrajaduras, sino constituyendo un todo compacto.

El transporte se organizará de manera que sea lo más rápido posible, tomando las medidas oportunas contra los agentes atmosféricos, y en todo caso la planta estará convenientemente protegida.

El número de plantas transportadas desde el vivero al lugar de la plantación, debe ser el que diariamente pueda plantarse.

Las plantas a raíz desnuda, deberían transportarse al pie de obra el mismo día que fueran arrancadas en el vivero y, si no se plantaran

inmediatamente, se depositarán en zanjas, de forma que queden cubiertas con 20 cm de tierra sobre la raíz. Inmediatamente después de taparlas se procederá a su riego por inundación para evitar que queden bolsas de aire entre sus raíces.

Las plantas de maceta deberán permanecer en ella hasta el mismo instante de su plantación, transportándolas hasta el hoyo sin que se deteriore el tiesto.

En caso de condiciones meteorológicas adversas y si no se plantaran inmediatamente después de su llegada a la obra, se depositarán en lugar cubierto o se taparán con paja hasta encima del tiesto.

En cualquier caso se regarán diariamente mientras permanezcan depositadas.

Las plantas de cepellón deberán llegar hasta el hoyo con el cepellón intacto, tanto sea éste de yeso, plástico o paja. El cepellón deberá ser proporcionado al vuelo, y los cortes de raíz dentro de éste serán limpios y sanos.

2.5. CLASIFICACION

Con el fin de conseguir una mínima sistematización en las plantaciones con lo cual poder agrupar y valorar los diversos conceptos relativos a varios suministros, así como a las labores y operaciones que genéricamente puedan corresponderles se establece de forma general el siguiente orden clasificatorio:

- Perennes (Coníferas o Frondosas).

- Caducifolias (Coníferas o Frondosas).

• Arbustos (Enredaderas, Matas, Tapizantes).

Las cuales se subdividen a su vez por su tamaño y presentación de raíces.

PERENNES			CADUCIFOLIAS			ARBUSTOS, ENRED., TAPIZ.		
Tipo	Tamaño cm	Raíces	Tipo	Tamaño cm	Raíces	Tipo	Tamaño cm	Raíces
C1	> 15	Rd	F1R/C	60-150	Rd/Cep	AR1	1/1	R d
C2	20-60	C 8 l	F2R/C	150-250	Rd/Cep	AR2	40-80	R d
C3	60-125	C10 l	F3R/C	6-10	Rd/Cep	AR3	> 80	R d
C4	125-175	C15 l	F4R/C	10-14	Rd/Cep	AC1	1/1	C 8
C5	175-250	C35 l(1)	F5C	> 14	Cep (1)	AC2	20-60	C 1,5 l
C6	Ejemp.	Esc.	F6E	Ejemp.	Esc.	AC3	20-150	C 3,0 l
						AC4	40-150	C 6,0 l
						AC5	60-150	C 10 l

(1) Cepellón escayolado

Las frondosas que aún siendo perennes, por su porte tengan el fuste limpio, de forma que sea costumbre su medición por circunferencia y no por altura, se incluirán a todos los efectos en la categoría de caducas.

Igualmente, las frondosas que aún siendo caducas, por ser marcescentes o muy ramificadas o por cualquier otra causa sea costumbre su medición por circunferencia y no por altura, se incluirán asimismo en la categoría de caducas.

Las palmeras y otras plantas exóticas cuya medición es atípica se definirán específicamente en el Pliego de Condiciones Técnicas Particulares, así como otros casos posibles de plantación por partes vivas de plantas: Bulbos, rizomas, esquejes, etc.

2.5.1. Tipos de plantas perennes

- C1 Coníferas o frondosas perennes a raíz desnuda:
  - Tamaño según especies pero mayor de 15 cm. de altura.
  - A raíz desnuda.
- C2 Coníferas o frondosas perennes 20 - 60 cm en maceta:
  - Tamaño 20 - 60 cm según especies.
  - Contenedor de 8 l.
- C3 Coníferas o frondosas perennes 60 - 125 cm con cepellón:
  - Tamaño 60 - 125 cm.
  - Contenedor o cepellón de 10 l.
- C4 Coníferas o frondosas perennes 125 - 175 cm con cepellón
  - Tamaño 125 - 175 cm.
  - Contenedor o cepellón de 15 l.

• C5 Coníferas o frondosas perennes 175 - 250 cm con cepellón.

  • Tamaño 175 - 250 cm.

  • Contenedor o cepellón de 35 l. o escayolado.

• C6 Coníferas o frondosas perennes ejemplares escayolados.

  • Porte natural de gran ejemplar.

  • Cepellón escayolado.

2.5.2. Tipos de plantas caducifolias

• F1R Frondosa o conífera caduca de 60 - 150 cm a raíz desnuda y F1C Frondosa o conífera caduca de 60 - 150 cm con cepellón.

  • Tamaño 60 - 150 cm

  • Raiz desnuda o contenedor de 8 según subtipo.

• F2R Frondosa o conífera caduca de 150- 250 cm a raíz desnuda y F2C Frondosa o conífera caduca de 150- 250 cm con cepellón.

  • Tamaño 150 - 250 cm

  • Raiz desnuda o cepellón o contenedor de 1,5 l según subtipo.

• F3R Frondosa o conífera caduca de 6- 10 cm a raíz desnuda y F3C Frondosa o conífera caduca de 6- 10 cm con cepellón.

  • Circunferencia 6 - 10 cm.

  • Raiz desnuda o cepellón o contenedor de 10 l según subtipo.

• F4R Frondosa o conífera caduca de 10 - 14 cm a raíz desnuda y F4C Frondosa o conífera caduca de 10- 14 cm con cepellón.

- Circunferencia 10 - 14 cm.
- Raiz desnuda o cepellón o contenedor de 25 l según subtipo.

- F5C Frondosa o conífera caduca de más de 14 cm con cepellón.
  - Circunferencia mayor de 14 cm.
  - Cepellón o contenedor de 50 l.

- F6E Frondosa o conífera caduca ejemplar.
  - Porte natural de gran ejemplar.
  - Cepellón escayolado.

2.5.3. Tipos de plantas arbustivas

- AR1 arbusto de una savia y un repicado a raíz desnuda.
  - Tamaño una savia y un repicado .
  - Raiz desnuda.

- AR2 arbusto de 40 - 80 cm a raíz desnuda.
  - Tamaño 40 - 80 cm.
  - Raiz desnuda.

- AR3 arbusto >80 cm a raíz desnuda.
  - Tamaño >80 cm.
  - Raiz desnuda.

- AC1 arbusto de una savia y un repicado en contenedor de 8.

- Tamaño una savia y un repicado.
- Contenedor de 8.

- AC2 arbusto de 20 - 60 cm contenedor o cepellón de 1,5 l.
  - Tamaño 20 - 60 cm según especies.
  - Contenedor o cepellón de 1,5 l.

- AC3 arbusto de 20 - 150 cm contenedor o cepellón de 3 l.
  - Tamaño 20 - 150 cm según especies.
  - Contenedor o cepellón de 3 l.

- AC4 arbusto de 40 - 150 cm contenedor o cepellón de 6 l.
  - Tamaño 40 - 150 cm según especies.
  - Contenedor o cepellón de 6 l.

- AC5 arbusto de 60 - 150 cm contenedor o cepellón de 10 l.
  - Tamaño 60 - 150 cm según especies.
  - Contenedor o cepellón de 10 l.

2.6. TEPES

Reunirán las siguientes condiciones:

- El espesor será uniforme, no inferior a cuatro centímetros (4 cm).

- La anchura mínima será de treinta centímetros (30 cm) y la longitud superior a treinta de treinta centímetros (30 cm).

• Habrán sido segados regularmente durante dos (2) meses antes de ser cortados.

• No habrán recibido tratamiento herbicida en los treinta (30) días precedentes.

• Habrán sido cortados dentro de las veinticuatro (24) horas anteriores a su puesta en obra; en tiempo fresco y húmedo. Este plazo puede ampliarse hasta dos o tres (2 ó 3) días.

• Temperatura inferior a cuarenta grados (40º), medida en el centro del bloque que formen y antes de ser descargados.

• El grosor de la cubierta vegetal será de un centímetro y medio (1,5 cm), con una tolerancia de más menos medio centímetro (± 0,5 cm).

• El sustrato en el cual se ha cultivado no debe tener más de un diez por ciento (10%) de arcilla y limo y no podrá tener piedras mayores de un centímetro y medio (1,5 cm).

• La pieza del tepe no pesará mas de veinte kilogramos (20 kg), salvo en condiciones excepcionales de humedad siempre y cuando el suministrador demuestre que en condiciones normales no supera este peso.

3. CONTROL DE CALIDAD

Las plantas pertenecerán a las especies o variedades señaladas en la Memoria, en las Mediciones y/o en los Planos y reunirán las condiciones de edad, tamaño, desarrollo, forma de cultivo y de trasplante que

asimismo se indiquen, debiendo cumplir además, lo establecido en el Pliego de Condiciones Técnicas Particulares que se establezcan del Proyecto.

Los árboles que en el transporte y operaciones de descarga y acopio hayan sido dañados deberán ser sustituidos a cargo del Contratista, inmediatamente, si así lo ordenara la Dirección de Obra.

3.1. CONTROL DE RECEPCIÓN DE LOS EJEMPLARES

A la recepción de los ejemplares se comprobará que éstos pertenecen a las especies, formas o variedades solicitadas y que se ajustan, dentro de los márgenes aceptados, a las medidas establecidas en el pedido. Se verificará igualmente que el sistema empleado de embalaje y conservación de las raíces es el apropiado a las características de cada ejemplar y que éstos no han recibido daños sensibles, en su extracción o posterior manipulación, que pudiesen afectar a su posterior desenvolvimiento. Se comprobará también el normal porte y desarrollo de estos ejemplares. Cada envío deberá ir acompañado de la documentación necesaria (albarán y etiquetado).

Del examen del aparato radicular, de la corteza de tronco y ramas, de las yemas y, en su caso, de las hojas, no habrán de desprenderse indicios de enfermedades o infecciones, picaduras de insectos, depósito de huevos o larvas ni ataques de hongos que pudieran comprometer al ejemplar o a la plantación. Se comprobará también la falta de los síntomas externos característicos de las enfermedades propias de cada especie.

La recepción del pedido se hará siempre dentro de los períodos agrícolas de plantación y transplante.

La Dirección de Obra podrá rechazar cualquier planta o conjunto de ellas que, a su juicio, no cumpliera alguna condición especificada anteriormente o que llevara alguna tara o defecto de malformación.

El Contratista vendrá obligado a sustituir todas las plantas rechazadas y correrán a su costa todos los gastos ocasionados por las sustituciones, sin que el posible retraso producido pueda repercutir en el plazo de ejecución de la obra.

3.2. CONTROL FITOSANITARIO

Tiene por objeto asegurar la prosperidad de los vegetales adquiridos, a la vez que impedir la proliferación de plagas o enfermedades en las plantaciones o cultivos. Los ejemplares que se estudien no presentarán aparentemente aspecto insano, pues habría sido causa de rechazo y sustitución en el primer control. Sin embargo, debido a la posibilidad de que sean portadoras de enfermedades no apreciables a simple vista, o en el caso de que los síntomas apreciados no fuesen definitorios, se podrán efectuar las pruebas de laboratorio que a continuación se detallan.

El análisis consistirá en la observación microscópica de muestras, en las condiciones de temperatura y humedad óptimas para el desarrollo de los agentes causantes. Las pruebas a efectuar son las siguientes:

- Lavado e incubación en cámara húmeda de muestras de raíces; observación y determinación de los posibles micelios u órganos de diseminación aparecidos; diagnóstico de la patogenidad.

- Observación microscópica de muestras tisulares obtenidas de la zona subcortical a nivel de cuello radical; reconocimiento de micelios, incubación, identificación y diagnóstico.

• Observación, con ayuda de lupa binocular, de muestras de corteza de tronco y ramas.

3.3. GARANTÍAS

La garantía se extenderá hasta después de haber pasado una época estival, viniendo obligado el Contratista a reponer a su costa las plantas secas.

2. ORIGEN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

2.14. MATERIALES PARA JARDINERÍA

ARTÍCULO 2.14.3.: SIEMBRAS

1. DEFINICIÓN Y CLASIFICACIÓN

Se define como siembra la operación de distribución uniforme sobre el terreno de las semillas de las especies vegetales que se procura implantar, precedida y seguida de otras operaciones, necesarias o convenientes a tal fin.

2. CARACTERÍSTICAS

2.1. SEMILLAS

Se define como semilla el embrión capaz de germinar y desarrollarse, dando lugar a una planta de similares características que aquella que la originó.

La provisión de las semillas habrá de hacerse mediante su adquisición en centros oficiales o instituciones análogas o, en todo caso, en empresas de reconocida solvencia. Un examen previo deberá mostrar que se hallan exentas de impurezas, granos rotos, defectuosos o enfermos, así como de granos de especies distintas a la determinada. Habrán de cumplir las especificaciones del "Reglamento Técnico de Control y Certificación de Semillas y Plantas Forrajeras".

Cuando exista duda razonable acerca de tales propiedades, o bien se desee comprobar su poder germinativo, habrá de acudirse a los organismos oficiales competentes.

La Dirección de Obra podrá ordenar la realización de los correspondientes ensayos para cada partida de semillas de distinta procedencia.

El peso de la semilla pura y viva (Pr) contenida en cada lote no será inferior al setenta y cinco por ciento (75%) del peso del material envasado.

El grado de pureza de la semilla (Pp) será, al menos, del noventa por ciento (90%) de su peso. El poder germinativo (Pg) habrá de ser tal que el valor real de las semillas sea el indicado en el párrafo anterior. La relación entre estos conceptos es la siguiente:

$$Pr = Pg \cdot Pp$$

No estarán contaminadas por hongos, ni presentarán signos de haber sufrido alguna enfermedad micológica. No presentarán parasitismo de insectos.

Las semillas deberán suministrarse en envases individuales precintados, fácilmente identificables, en los que se lean de forma clara:

- Número productor
- Composición en porcentaje de especies y variedades
- Número de lote
- Fecha de precintado

La toma de muestras se realizará con una sonda tipo Nobbe.

Si la Dirección de Obra lo considerase conveniente, podrá pedir un informe acerca de la posibilidad de desarrollo de agentes patógenos capaces de actuar desfavorablemente sobre los primeros estados de desarrollo de las plantas jóvenes.

La densidad de siembra, en kilogramos por metro cuadrado (kg/m^2) se determinará mediante la fórmula siguiente:

$$P = \frac{n}{N \cdot Pg \cdot K}$$

donde:

P = Peso en Kg por m^2 a emplear

n = número de plantas a obtener por m^2

N = número medio de semillas existentes en un kilogramo (característica específica).

Pg = poder germinativo, en tanto por uno

K = coeficiente de eficiencia o de viabilidad

El coeficiente de eficiencia o de viabilidad depende del carácter específico de la semilla, de las características ecológicas de la zona y de las condiciones previsibles en que va a tener lugar la germinación y el desarrollo inicial de la planta. Puede variar entre K = 1, condición extrema favorable, y K 0,2 en situaciones inconvenientes de siembra por anomalías meteorológicas. Ante la previsión de situaciones temporales que puedan hacer a K menor que 0,5 la Dirección de Obra podrá proponer el aplazamiento de la operación de siembra.

2.2. SUELOS

Los suelos destinados a recibir las siembras habrán de presentar propiedades normales en relación con la futura nascencia de las mismas y con el desarrollo de las plantas jóvenes. En consecuencia habrá de tratarse de suelos normales tanto en sus propiedades físicas como químicas, debiendo procederse a las oportunas operaciones correctoras cuando los problemas que puedan originarse sean graves.

En caso de propiedades físicas muy desfavorables, como pedregosidad superior al treinta y cinco por ciento (35%) en volumen, texturas inconvenientes (como arenosas, limosas o arcillosas finas), deberá procederse a un laboreo profundo y a un refino de la superficie, antes de proceder a un recubrimiento con tierra vegetal o tierra vegetal fertilizada que cumpla las especificaciones del Artículo 2.14.1 "Manto de tierra vegetal fertilizada" del presente Pliego.

Cuando las propiedades físicas desfavorables afecten al subsuelo, como en los casos de drenaje insuficiente, se deberá tener en cuenta tal hecho cuando se proceda a la preparación del terreno, corrigiendo tales deficiencias.

En el caso de propiedades químicas desfavorables, se procederá a su corrección en el momento de la preparación de¡ terreno para la siembra, llevando tales propiedades hasta los límites compatibles con una germinación y desarrollo de las plantas jóvenes normales.

En todos los casos habrán de tenerse en cuenta, por un lado, las propiedades de¡ suelo existente antes de la siembra y, por otro, las exigencias específicas de las especies deseables para el fin previsto con la cobertura vegetal que se haya de conseguir.

2.3. AGUAS DE RIEGO

El riego es una práctica casi indispensable en la mayor parte de los casos.

La calidad del agua de riego ha de ser acorde con el tipo de suelo y con las exigencias de ¡as especies a sembrar. En principio se aceptarán como apropiadas las aguas destinadas a abastecimiento público.

El agua a utilizar para el riego de las plantas deberá cumplir las siguetnes características fisicoquímicas:

- Nivel de pH; etnre 6,5 y 8,4 (preferiblemente neutro)
- Conductividad eléctrica a 25ºC; ≤ 2,25 dS/m.
- Contenido de sales disueltas, ≤ a 1 g/l.
- Oxígeno disuelto; ≥ 3 mg/l.
- Contenido de cloruros; ≤ 0,29 g/l. El boro ha de ser ≤ 0,5 mg/l y los sulfatos han de ser inferiores a 0,3 g/l.
- Actividad del Na; el SAR no ha de ser superior a 15.
- Contenido de carbonatos sódicos residuales; ≤ a 1,25 mg/l.
- Dureza total; ≤ 0,22 g/l de CO_3Ca.

Se podrá usar agua reutilizada, siempre y cuadno cumplan las características arriba señaladas y sigan un estricto control de parámetros microbiológicos que garanticen su inocuidad.

2.4. MATERIALES DE COBERTURA

Materiales de cobertura es el conjunto de materiales destinados a cubrir semilla y suelo, una vez depositada ésta o bien a ser mezclados con la semilla para una mejor distribución.

En los materiales de cobertura cabe distinguir los de carácter orgánico, como el mantillo, el estiércol, la paja de cereales triturada, la turba, la viruta de madera, etc. y los de carácter no orgánico, como la arena de río, los asfaltos, látex, alginatos, acetatos de polivinilo y el butadieno-estireno, todos ellos empleados como emulsiones.

El mantillo que se emplee como cobertura deberá estar finamente dividido, sin grumos o terrones en cantidad apreciable. Deberá contener un alto porcentaje de materia orgánica, mayor, del cinco por ciento (5%) en peso, y alcanzar un color negruzco, derivado de tales propiedades. Su relación carbono-nitrógeno (C/N) no deberá ser superior a quince (15), a menos que se prevea una fertilización nitrogenada compensatoria.

El estiércol habrá de ser bien evolucionado, de color oscuro y previamente desmenuzado hasta un grado que permita un recubrimiento uniforme sin necesidad de otras operaciones complementarias a su distribución. Si no se procediera a una fertilización complementaria, habrá de conocerse el contenido de elementos fertilizantes a fin de valorar su efecto sobre el desarrollo de las plantas jóvenes.

Los materiales destinados a una protección mecánica, como la turba o la paja, o exclusivamente a servir de cobertura, como la viruta de madera, los restos de descortezado, etc., deberán cumplir los requisitos de tamaño suficientemente fino para lograr una distribución uniforme

frente al golpeteo de las gotas de lluvia, del riego por aspersión y para provocar un efecto de frenado sobre las aguas de escorrentía que eventualmente pudieran originarse en los taludes de cierta pendiente.

Los materiales de origen industrial destinados a la hidrosiembra, como las fibras de celulosa, los fangos de depuradora o bien los compuestos químicos destinados a estos fines, como las emulsiones citadas de asfalto, látex, alginatos y otros carbohidratos, acetato de polivinilo, butadieno-estireno, etc., habrán de corresponder a las especificaciones establecidas para los tratamientos correspondientes.

2.5. NORMAS BÁSICAS DE REFERENCIA

- Reglamento de la Asociación Internacional de Ensayos de Semillas (vigente en el Hemisferio Norte a partir del 1-7-1960) y reglas para los mismos.

- Reglamento General sobre Producción de Semillas y Plantas de Vivero. Decreto 3767/1972 de 23 de Diciembre.

- Directiva 66/404 CEE de 14 de Junio.

- Reglamento CEE nº3768/85.

- Reglamento General de Registro de Variedades Comerciales. Instituto Nacional de Semillas y Plantas de Vivero.

- Orden de 18 de Julio 1989 sobre Método Oficial de Toma de Muestras de Fertilizantes. BOE 25/7/89.

- Métodos Oficiales de Análisis de Suelos y Aguas. Secretaría General Técnica. MAPA.

3. CONTROL DE CALIDAD

3.1. CONTROL DE RECEPCIÓN

Se comprobará que los datos referentes a la identidad botánica de las semillas o bulbos recibidos vienen correctamente consignados, así como los relativos a pureza, poder germinativo y peso, verificándose que corresponden a lo solicitado. Asimismo, se verificará que en las etiquetas consta la información relativa a fechas de precintado o validez, así como en su caso, los productos activos con los que hubieran sido tratadas y su posible toxicidad.

Se debe examinar visualmente, en un área representativa, la cobertura prevista del suelo, su homogeneidad y distribución, así como, si se diera el caso, el porcentaje de especies no autorizadas.

3.2. CONTROL FITOSANITARIO

Aunque la entidad proveedora deberá ofrecer las garantías y fiabilidad que establece el Instituto Nacional de Semillas y Plantas de Vivero, eventualmente o si se hubiesen observado con anterioridad anomalías en el resultado de las siembras, se llevarán a cabo pruebas sobre las características garantizadas y consignadas en los envases de la mercancía, consistentes en lo siguiente:

- Índices de pureza: verificación de las proporciones de simientes señaladas por el proveedor.

- Poder germinativo: comprobación de los porcentajes de éxito de germinación atribuidos al material recibido. Se realizará mediante siembras en semillero o en placas posterior conteo.

- Contaminación: mediante incubación en cámara húmeda se observará la posible existencia de infecciones fúngicas, puestas de manifiesto por el desarrollo de micelio sobre las simientes.

- Por comparación con elementos patrones se verificará tamaño y peso, comprobándose su normalidad y procedencia de individuos bien constituidos.

Respecto a los bulbos, el control de recepción será suficiente salvo en aquellos casos en que se presenten indicios de infecciones, en los que se realizará la incubación y observación correspondiente.

2. ORIGEN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

2.15. MECANISMOS Y EQUIPOS

ARTÍCULO 2.15.1.: MECANISMOS PARA REDES DE ABASTECIMIENTO

1. DEFINICIÓN

Se definen como mecanismos los elementos instalados en las conducciones cuyas funciones pueden ser abrir o cerrar el conducto, medir el caudal, permitir la entrada y/o salida del aire, etc.

2. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS GENERALES

2.1. VÁLVULAS

2.1.1. Diámetros y bridas

Los diámetros nominales de las válvulas se ajustarán a la norma UNE-EN ISO 6708:1996 y el enlace con la tubería será embridado, debiendo cumplirse lo especificado en las normas UNE 19152:1953 a UNE 19155:1956, ambas inclusive dependiendo del diámetro y de la presión de trabajo, y la UNE-EN 1092-2:1998.

2.1.2. Presiones

Se considerarán las siguientes:

a) Presión nominal

Es la máxima presión de trabajo que admite la válvula.

b) Presión de trabajo

Es la que se encuentra sometida la válvula en las condiciones más adversas.

c) Presión de resistencia

Es la máxima presión a que se someterá la válvula en el banco de pruebas y con el obturador abierto.

d) Presión de prueba de estanqueidad

Se realizará con el obturador cerrado y es la máxima presión que se someterá al cierre sin que se origine pérdida de presión alguna.

La relación entre la presión nominal y la de prueba será la siguiente:

PRESIÓN NOMINAL	PRESIÓN DE PRUEBA EN Kg/cm^2	
	Resistencia	Estanqueidad
6	10	6
10	16	10
16	25	16

25	40	25
64	96	64

2.1.3. Materiales

Los materiales a emplear, cumplirán con las especificaciones que se citan en la tabla 1. Cuando por circunstancias especiales, el Contratista considere conveniente emplear materiales diferentes a los detallados en la citada Tabla 1, ésta deberá justificar los motivos de su modificación y acompañar la Norma que corresponde al nuevo material en la que, como mínimo, deberá contener la composición química y las características mecánicas. El Director de la Obra podrá exigir la presentación de los datos complementarios que estime necesarios para su información y, en consecuencia, proceder a la aceptación o rechazo del material propuesto por el Contratista.

Tabla 1

CLASE CUERPOS Y OBTURADORES	NORMA	TIPO
Fundición de hierro modular (Grafito esferoidal)	DIN 1.693 ASTM	GTW 40 A 395
Acero. moldeado al carbono	DIN 1.681 ASTM	GS-45 A 216 Grado-WCB
Acero moldeado para baja temperatura (mínima temperatura de servicio) 73ºC	ASTM	A 352 Grado-LC-2
Acero inoxidable moldeado de gran resistencia mecánica	ASTM	A 296 Grado-CA-15
Acero inoxidable moldeado resistencia a la corrosión	ASTM	A 296 Grado-CF-8M
Bronce normal	ASTM DIN 1.705	B 62 RG-5

Acero laminado	UNE 10025 :1994	A-42-b

CLASE	NORMA	TIPO
ACCESORIOS DE VÁLVULAS		
Bronce al aluminio (Gran resistencia a la corrosión)	ASTM	B-148 Clase-952
Latón de gran resistencia mecánica	DIN 17.770	MS-58
Metal normal (Gran resistencia a la corrosión)	ASTM	B 164
Acero inoxidable laminado (fácilmente soldable)	AISI	Grado-304
Acero inoxidable laminado (gran resistencia a la corrosión)	AISI	Grado-316
TORNILLOS Y TUERCAS		
Acero al carbono (para tomillos y tuercas)	ASTM	A 307 Grado-A
Acero aleado para tomillos	ASTM	A 193 Grado-B-7
Acero especial para tuercas	ASTM	B 194 Grado 7
Acero inoxidable	UNE 10088-2:1996	F 312

No se usarán materiales antifricción de cobre en ninguna parte de la válvula.

2.1.3.1. Acero moldeado

Cumplirá las normas reseñadas en la tabla n°1.

En el cálculo, la carga de trabajo de tracción o compresión, no será superior a cincuenta (50) Newtons por milímetro cuadrado.

2.1.3.2. Fundición

La fundición a emplear en los cuerpos de válvula será fundición nodular según lo indicado en la tabla nº1. No se permitirá el empleo de fundición ordinaria en las válvulas descritas en este apartado.

2.1.3.3. Acero inoxidable

El acero inoxidable a emplear en los cuerpos de las válvulas cumplirá las normas reseñadas en la tabla nº1.

En el cálculo, la carga de trabajo de tracción o compresión no será superior a cincuenta (50) Newtons por milímetro cuadrado.

2.2. EQUIPOS DE MEDIDA, CONTADORES Y CAUDALÍMETROS

2.2.1. Contadores

Los contadores serán de la Clase C según clasificación establecida en el ANEXO a la Orden Ministerial de 28 de diciembre de 1988, publicado en el B.O.E. 66 del 6 de marzo de 1989.

2.2.2. Caudalímetros

Los instrumentos, deberán cumplir como mínimo, y en general, las características funcionales siguientes:

- Precisión: 0,5 - 1 %
- Repetibilidad: 0,15 - 0,20%

• Banda muerta: 0,10 - 0,20%

Las escalas y márgenes de medida se elegirán, siempre que sea posible, de forma que normalmente se actúe entre el 40% y el 80% del valor de la escala.

En general, los equipos de medida electromagnéticos tendrán las siguientes especificaciones:

• Todos los aparatos llevarán en su alimentación bornas seccionables-portafusibles. La alimentación será a 24 en continua.

• Las salidas y las entradas de 4-20 mA estarán separadas galvánicamente, sino fuese así se colocarán los separadores galvánicos necesarios.

• Los lazos de instrumentación serán de 4-20 mA y se colocarán bornas de test en cada lazo (phoenix contact typ D-UDK 4), los cables de instrumentación serán apantallados.

• Todos los aparatos de instrumentación cumplirán la normativa actual sobre EMC.

• Todo instrumental y cable de señal se colocará alejado de aquellos aparatos eléctricos que puedan crear campos magnéticos susceptibles de alterar el buen funcionamiento de los mismos.

• Se deberán cumplir todas las exigencias de montaje que indique el fabricante en sus manuales. Se deberá entregar a la Dirección de Obra tres manuales traducidos al español, también se adjuntarán tres copias con la programación realizada al equipo. Todos los instrumentos irán acompañados con sus certificados de calibración.

• La instrumentación será fácilmente desmontable, y el acceso a los electrodos, sensores, electrónica, etc. para su limpieza será fácil teniendo en cuenta en el ambiente en el cual se encuentra. Se intentará que mientras se desmonta o se limpia el equipo de medida no se interrumpa el suministro (montajes de by-pass, válvulas de corte, etc.).

2.2.2.1. Caudalímetro electromagnético

• Su orden de precisión será del 0,5% o menor en caudal instantáneo. Serán de diseño compacto con convertidor de señal por microprocesador, si este está ubicado en una zona fácilmente accesible, si el acceso o las condiciones de lugar de ubicación no son buenas se elegirá un modelo con electrónica remota.

• Visualizador pantalla de cuarzo líquido, con indicación de caudal instantáneo y totalizados con puesta a cero.

• Indicación y totalización bidireccional de la medida de caudal.

• Diagnosis de fallo automática.

• Corriente de salida 4÷20 mA, caudal bidireccional y detección tubería vacía.

• Salida de impulsos escalonados, activos, opto o relé.

• Se valorará protocolo HART.

2.2.2.2. Protecciones

• La entrada de alimentación eléctrica a los edificios estará protegida con descargadores de gas, los cuales estarán lo más próximo a la entrada de cables en el edificio.

• La entrada al cuadro eléctrico (220v) estará protegida por elementos contra sobre tensiones con detección de fallo FM.

• Si hay instrumentación con su alimentación a 220 V se protegerán con elementos contra sobre tensiones con detección de fallo FM.

• Si hay instrumentación a 24V o 4.20 mA que su señal sea de una arqueta o de otro edificio se protegerán con elementos contra sobre tensiones.

• La instalación de estos elementos seguirán las normas de fabricante para su buen funcionamiento.

2.2.2.3. Identificación de mangueras

• En cada manguera se colocará un letrero identificado el número de manguera, origen y destino. Este letrero será permanente y se colocará en ambos extremos de la manguera.

• La identificación de los cables será la misma desde el punto de partida hasta el punto final, e incluso aunque pasen por bornas y cambien de manguera.

• Se identificarán en todas las derivaciones de las canaletas.

2.2.2.4. Toma de tierras

• Se realizará la toma de tierra indicada por el Fabricante, pero la sección de cable nunca será inferior a 25 mm^2.

3. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS PARTICULARES

3.1. VÁLVULAS DE COMPUERTA

Deberán permitir el paso del fluido en línea recta, ofreciendo poca resistencia a la circulación y muy poca pérdida de carga.

Estas válvulas compuerta serán del tipo husillo interior no ascendente y tapa puente atornillada o no, según modelo aprobado por la Dirección de Obra.

Las válvulas compuerta tendrán un cuerpo envolvente en fundición nodular. El eje será de acero inoxidable. La estanquidad se realizará mediante juntas tóricas.

Hasta diámetros de 200 mm serán utilizadas las válvulas compuerta.

El cierre se realizará por medio de un plato recubierto de material elastomérico, no debiendo existir ranuras de cierre en la parte inferior. El sentido de cierre será siemrpe a la derecha.

La presión superficial del obturador sobre el cuerpo de la válvula en el contacto con el material elastomérico será inferior a 50 kg/cm^2.

El esfuerzo sobre los volantes de accionamiento para las válvulas compuerta en todos los puntos de su carrera, tanto de cierre como en

apertura y sean cuales fueran las circunstancias hidráulicas, no excederá de diez kilógramos (10 kg).

La empaquetadura de cualquier válvula compuerta podrá cambiar cuando estén bajo presión y la posición completamente abierta.

3.2. VÁLVULAS DE MARIPOSA

Deberán estar diseñadas para trabajar como reguladoras de caudal, además de poder conseguirse un cierre totalmente estanco a la presión correspondiente.

A partir de 200 mm de diámetro se utilizarán válvulas de mariposa.

Deberán estar proyectadas de tal forma que la rosca del husillo no esté en contacto con el agua.

El cuerpo de la válvula será de fundición nodular ASTM A 395 pintado electroestáticamente con resina de epoxi. El eje será de acero inoxidable F-314. La estanqueidad se realizará mediante juntas tóricas.

Las mariposas tendrán doble excentricidad.

Estas válvulas dispondrán de un reductor sin fin (desmultiplicador) totalmente estanco a la inundación de agua, accionado por volante y tendrán las siguientes características:

- Diámetro nominal, el señalado en los planos para cada una.
- Sentido de cierre siempre a la derecha.
- Para transporte de agua potable o de aguas fecales.

- Presión nominal. La indicada en los planos de proyecto y/o en la Base de Precios de Vitoria/Gasteiz.

- Velocidad máxima del agua:

    - en régimen de trabajo: no mayor de 2 m/s

    - en emergencia (rotura de tuberías) 4 m/s

- Apertura y cierre normal para cualquier diferencia de presión de trabajo entre ambas caras de la válvula sin necesidad de utilizar el by-pass.

- Marcas en el mecanismo

    - Indicador de recorrido de apertura y cierre.

    - Sentido de apertura y cierre.

    - Presión máxima de trabajo.

    - Presión de estanqueidad.

- Complementos incluidos.

    - Placas y tornillos de montaje sobre los apoyos.

3.3. VÁLVULAS DE DESCARGA O ALIVIO, DE SEGURIDAD

Deberán estar diseñadas para evitar en las válvulas y tubería la influencia del golpe de ariete, con un aumento de la presión por

encima de sus condiciones de trabajo, descargando líquido a partir de una presión determinada.

3.4. VÁLVULAS TRIFUNCIONALES DE ENTRADA Y SALIDA DE AIRE

Son los dispositivos automáticos de seguridad colocados en los puntos altos de las conducciones a presión previstos para la admisión y evacuación del aire.

Juegan un triple papel en las redes de abastecimiento.

Sus funciones son las siguientes:

- Evacuación de un gran caudal de aire, durante el proceso de llenado de la canalización.

- Desgasificación permanente, durante el período de funcionamiento, para elimiar las bolsas de aire que aparecen en los puntos altos de la canalización.

- Admisisión de un gran caudal de aire, en el momento del vaciado de la canalización, permitiendo que dicha operación se realice en perfectas condiciones y, de esta manera, evitar las presiones negativas en la tubería.

La ventosa de tres funciones está constituida por:

- Un cuerpo de fundición dúctil dotado en su base de una brida normalizada.

• Dos flotadores esféricos con alma de acero y revestidos de elastómero; estos flotadores se desplazan verticlemtne entre los nervios-guía del cuerpo.

• Una válvula interior de aislamiento con obturador de elastómero, para permitir el manteniemiento del aparato (maniobrable por caperuza en versión standard, o por volante bajo pedido).

• Un purgador de control.

• Una tapa de fundición con dos orificios en la parte superior.

3.5. PURGADORES SÓNICOS

Son los dispositivos automáticos de seguridad previstos fundamentalmente para las evacuaciones de aire, colocados normalmente en los puntos altos de la tubería. Los materiales utilizados serán los siguientes:

BRIDA:	Fundición nodular GGG-50 o acero inoxidable AISI-316L
FLOTADOR:	Acero inoxidable AISI-316L
NUCLEO ALETAS:	Acero inoxidable x 30-CR 13 según UNE-EN 10088-2:1996.
CUERPO CILINDRIDO:	Fundición dúctil GGG-50
FONDO DEL CUERPO:	Fundición dúctil GGG-50
TOBERA:	Acero inoxidable x 30-CR 13.
PUNZON:	Acero inoxidable x 30-CR 13.
TORNILLOS:	Acero al carbono calidad 6.8. galvanizado en caliente.
PINTURA:	Epoxi alimentaria dos manos en el interior y exterior esp. Mínimo = 120 micras previo

granallado al grado SA 2 ½ de la Norma Sueca 515-0559900.

3.6. CARRETES DE DESMONTAJE

El carrete de desmontaje será, de acuerdo con la tabla nº1 del apartado 2.1.3. de este Pliego, de acero inoxidable AISI 316-L, siendo sus partes móviles de acero inoxidable AISI-316.

Los carretes deberán ser montados de tal forma que en su posición de trabajo no superen la longitud máxima admitida, pero se encuentren cercana a la misma.

3.7. MANÓMETROS

Son los elementos previstos como dispositivos que miden y registran la presión instantánea y la máxima registrada.

Los manómetros para medida de la presión hidrostática tendrá una amplitud máxima de medida de cero a la presión máxima de trabajo admisible con posibilidad de regulación de los puntos de principio y final de la escala. La precisión será del cero cincuenta por ciento (0,50%) de la amplitud de medida.

Los manómetros están constituidos en una caja estanca. Los materiales utilizados serán los siguientes:

CAJA:	Estanca estampada en inox. AISI-316 llenada con vaselina o silicona Norma DIN-40050 IP-54.
RACORD-TUBO:	Acero inox. AISI-316.
MOVIMIENTO:	Tipo reforzado en acero inox. AISI-316.
ESFERA:	Resinas fenólicas, blanda con cifra en negro.

AGUJA:	Acero inox. AISI-316, regulable por tornillo micrométrico.
VISOR:	Cristal doble o plástico.
CONEXIÓN:	Rosca macho ½ "Gas.

3.8. JUNTAS DE DILATACIÓN

Son los elementos previstos para permitir el libre movimiento de las tuberías metálicas y/o de hormigón debido a dilataciones o contracciones provocadas por las condiciones climáticas existentes.

Tendrán un desplazamiento capaz de absorber un salto térmico no menor de cuarenta grados centígrados (40 °C) centrado entre cinco grados bajo cero (-5 °C) y treinta y cinco grados sobre cero (+35 °C), para el tramo de conducción que cubran. La holgura adicional para este desplazamiento no será menor del cinco por ciento (5%).

La situación de las juntas de dilatación se fijará en el Proyecto según la temperatura media del tramo de tubería afectada.

3.9. VÁLVULAS REGULADORAS DE PRESIÓN Y CAUDAL

Son los elementos que regulan la presión y caudal con mando eléctrico o funcionamiento hidráulico y opcionalmente se le puede acoplar un dispositivo para la medida e indicación local del caudal y presión.

3.10. CLAPETAS DE DESCARGA

Son las válvulas que se colocan a la salida de una red de drenaje, arqueta de descarga, etc. que impide, por su propio peso y la presión que ejerce el agua exterior, la entrada de la misma a la red y que

desagua cuando la presión interior es superior a la exterior. Los materiales utilizados serán los siguientes:

CUERPO:	Hierro Fundido GG-25.
CLAPETA:	Hierro Fundido GG-25.
EJES:	AISI-420/AISI-316
TAPA:	Hierro Fundido GG-25
CASQUILLO:	AISI-316
RESORTE:	AISI-302
EJE MUELLE:	AISI-316
MUELLE.	AISI-316
JUNTA:	Caucho (EPDM o NBR)

3.11. FILTROS

Los materiales utilizados serán los siguientes:

CUERPO Y TAPA:	Fundición nodular, distancia entre bridas según DIN 3300.
FILTRO:	Acero inox. AISI 304.
JUNTA:	Cartón Klingerit.
TORNILLOS:	Acero al carbono calidad 6.8. galvanizado en caliente.
PINTURA:	Epoxi dos manos interior y exterior.

3.12. JUNTA ANTIVIBRATORIA

Los materiales utilizados serán los siguientes:

CUERPO:	Caucho (E.P.D.M.).

BRIDAS LOCAS.	Acero al carbono ST-37 taladradas según DIN.
REFUERZO DE CUERPO:	Tela de nylon e hilo de acero trenzado.

3.13. HIDRANTES

Los hidrantes cumplirán lo especificado en la UNE 23407:1990 "Lucha contra incendios. Hidrante bajo nivel de tierra".

Son tomas de agua contraincendios, colocadas en superficie, en forma de columnas equipadas con racores de fácil y rápido acoplamiento para su uso urgente.

Los materiales utilizados serán los siguientes:

CABEZA:	Fundición nodular según UNE 23405:1990
CUERPO:	Fundición dúctil GGG-50
CARRETE:	Fundición dúctil GGG-50
EJE DE ACONDICIONAM.:	AISI-304
CONJUNTO DE CIERRES:	Fundición gris recubierto de NBR
BOCA DE SALIDA:	2 carores "Barcelona" de aluminio forjado UNE 23400-1:1998
VÁLVULA DE DRENAJE:	Latón con asiento elástico, dos bocas de 70 mm de diámetro con racor nacional

3.14. BOCAS DE RIEGO O LIMPIEZA

Son tomas de agua estancas en una arqueta a nivel del terreno con racores de fácil y rápido acoplamiento. Cumplirán la norma UNE 23407:1990.

Los materiales utilizados serán los siguientes:

CARCASA:	Acoplada al grifo de fundición nodular
GRIFO:	De latón con cierre de asiento elástico
SALIDA:	Rosca macho de 1 ¾
ENTRADA:	Rosca hembra de 1 ½
TAPA:	De fundición nodular sujeta al cuerpo

4. CONTROL DE CALIDAD

4.1. ENSAYOS Y PRUEBAS EN VÁLVULAS

4.1.1. Ensayos en taller

El Contratista presentará a la Dirección de Obra el certificado de las pruebas realizadas por el fabricante y del material empleado para la fabricación de la válvula.

4.1.2. Pruebas en taller

Se comprobará que todas las dimensiones dadas están dentro de las tolerancias exigidas.

Se comprobará que la apertura y cierre de las válvulas se realiza en condiciones normales, sin vibraciones ni ruidos molestos.

Se comprobará la estanqueidad de las válvulas en situación de cierre, a presión máxima o nominal de funcionamiento y no debiendo existir fuga alguna de agua.

4.1.2.1. Especificaciones técnicas generales

Las válvulas deben cumplir las siguientes condiciones:

- El cierre y apertura ha de ser posible sin limitación alguna bajo el máximo caudal y presión de agua.

- No se admiten cavilaciones ni vibraciones en las válvulas. Se indicarán detalles sobre soluciones incorporadas para evitar estos problemas.

4.2. PRUEBAS Y ENSAYOS DE EQUIPOS

4.2.1. Condiciones generales

La Dirección de Obra realizará por sí misma u ordenará la realización de cuantas pruebas y ensayos estime necesario dentro de los establecidos en el presente Pliego de Prescripciones Técnicas.

Todos los gastos de pruebas y ensayos, tanto los realizados en obra como los que se lleven a cabo por laboratorios oficiales o firmas especializadas, serán de cuenta del Adjudicatario, es decir, se entienden que están comprendidos en los precios unitarios de la unidad de obra a que correspondan, siempre que no superen el 2% del presupuesto total de la obra.

Ningún equipo o material puede ser autorizado para envío sin las correspondientes autorizaciones de la Dirección de Obra. En aquellos

equipos que requieran inspecciones intermedias antes de la finalización del mismo, se efectuará una reunión con el Adjudicatario para determinar el programa y la extensión de la inspección a ser realizada.

En los artículos referentes a equipos se ha definido algunas pruebas a realizar, además de ellos, se deberán ejecutar las pruebas que a continuación se definen.

Dentro de las pruebas, quedarán definidas las que han de desarrollarse durante la construcción del equipo, en bancos; al recepcionar el mencionado equipo y una vez montado éste, y las correspondientes a la instalación, o parte de la misma, a que pertenezca.

4.2.2. Inspecciones de materiales y equipos

Será aplicable para la inspección de todos los materiales, que se realizará en el taller.

Los tantos por ciento abajo citados se refieren a la totalidad de las partidas de materiales o equipos de un proyecto y no tienen la intención de definir el tipo de inspección que deberá llevarse a cabo.

1. Donde se especifique inspección al 100%, cada partida será inspeccionada.

2. Dónde se indique inspección al 10%, se inspeccionará solamente el 10% de la cantidad comprendida en cada conjunto.

Los certificados requeridos por los códigos, certificados del fabricante y cualquier otro documento requerido, serán incluidos en el Catálogo Mecánico o Dossier final del equipo.

4.2.2.1. Válvulas

Las válvulas de acero al carbono, acero inoxidable, acero aleado y fundición nodular, etc. se inspeccionarán al 100%.

La inspección consistirá en:

a) Identificar los materiales con los certificados del Fabricante.

b) Presenciar las pruebas de detección de grietas, dureza, etc., que sean requeridas. Si existiese alguna duda sobre la validez de los certificados, se harán comprobaciones por muestreo.

c) Presenciar las pruebas hidráulicas en cuerpo y asiento.

d) Control dimensional y visual para comprobar la conformidad con las normas y especificaciones.

No se requiere inspección para accesorios de válvulas tales como cadenas, volantes, guías, alargadores de husillo, columnas de maniobra, etc.

4.2.2.2. Accesorios y bridas

La inspección consistirá en:

1. Identificar todos los materiales con los certificados de calidad del Fabricante.

2. Presenciar las pruebas de detección de grietas, durezas, etc., que estén especificadas.

3. Inspección visual y dimensional.

Se efectuará una inspección visual de los tornillos, espárragos, pernios y juntas, comprobando que los materiales correspondan a la calidad requerida y que estén dañados.

4.2.2.3. Pruebas de los purgadores de aire

Se realizarán ensayos en fábrica para comprobar la resistencia del cuerpo y la rigidez del obturador. En ambos casos, la presión de prueba será vez y media (1,5) de la trabajo y la duración del ensayo diez (10) minutos, no debiendo apreciarse fisuras, grietas, roturas o deformaciones.

Se realizarán ensayos de estanqueidad, de la misma duración y presión, un diez por ciento (10%) mayor que la de trabajo, en los que no se deberán apreciar goteos. La estanqueidad del flotador se comprobará pesándolo antes y después de haberlo sometido a la misma presión de prueba durante diez (10) horas.

4.2.2.4. Pruebas en contadores

Además de los controles y pruebas generales exigidos a todos los mecanismos con las mismas presiones de prueba, la Dirección de Obra podrá ordena los ensayos que considere oportunos para comprobar la exactitud del aforo de los caudalímetros, proporcionando el Contratista el banco de pruebas, debidamente contrastado y homologado y los medios de control necesarios.

2. ORIGEN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

2.15. MECANISMOS Y EQUIPOS

ARTÍCULO 2.15.2.: ELEMENTOS PARA RIEGO AUTOMÁTICO Y BOCAS DE RIEGO

1. DEFINICIÓN

El presente Artículo recoge las condiciones generales exigibles a los diversos elementos constitutivos de la red de riego de parques y jardines. El Pliego de Condiciones Técnicas Particulares definirá los elementos necesarios para cada proyecto y complementará en caso necesario las prescripciones aquí recogidas.

2. CLASIFICACIÓN

En el Apartado 3 "Características técnicas" se describen las condiciones que deben cumplir los elementos siguientes:

- Tuberías.
- Piezas de empalme.
- Válvulas y llaves.
- Aspersores y difusores.
- Electroválvulas.
- Programador de riego automático.

- Tubería integral de goteo.
- Filtros.
- Bocas de riego.
- Arquetas.
- Elementos para la instalación eléctrica.

3. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

3.1. TUBERÍAS DE PRESIÓN

Las tuberías de presión para riegos automático serán de polietileno PN10, utilizándose:

- De alta o media densidad (A.D.) para diámetros (nominales) Ø 40 mm y superiores
- De media densidad (M.D.) para las de diámetro (nominal) Ø 32 mm e inferiores.

Las tuberías de polietileno cumplirán las especificaciones que se indican en el Artículo 2.9.2.2. "Tubos y accesorios de polietileno" del presente Pliego.

Cuando la tubería proyectada sea de diámetro nominal superior a cien (100) mm se utilizarán tuberías de fundición dúctil con junta standard tipo K-9.

Las tuberías de fundición cumplirán las especificaciones que se indican en el Artículo 2.4.6. "Tubos y Accesorios de Fundición" del presente Pliego.

En todos los casos el suministrador de las tuberías tendrá el sello "AENOR"

3.2. PIEZAS DE EMPALME

Son todas aquellas piezas especiales de empalme como manguitos, codos, reducciones, carretes, bridas ciegas, tapones, Tés de distribución ,etc. En tuberías de baja densidad en general y siempre en las de diámetro inferior a cuarenta (40) mm serán de latón, presentando certificado de calidad con las características de las mismas.

Para tuberías de alta densidad y de diámetro superior a cuarenta (40) mm y hasta cien (100) mm, las piezas especiales de empalme anteriormente citadas, se realizaran con manguitos y piezas electrosoldables, presentando certificado de calidad con las características de las mismas.

Deberán conseguirse las siguientes especificaciones para las características mecánicas:

- Resistencia a tracción: ≥ 350 N/mm^2
- Limite Elástico: ≥ 220 N/mm^2
- Alargamiento: ≥ 22%
- Dureza: 140-180 HB

Para las tes y codos deberán disponerse los necesarios macizos de anclaje, que contrarresten los esfuerzos producidos por la presión del agua.

3.3. VÁLVULAS Y LLAVES

Las válvulas y llaves de la instalación de riego automático se colocarán previamente a los electroválvulas y se dimensionarán de acuerdo a los circuitos que han de controlar.

Las válvulas y llaves para diámetros inferiores a 65 mm. serán de bola fabricadas en bronce con cuadrillo y con asiento de niploy, presentando certificado de calidad con las características de las mismas.

Para diámetros de sesenta y cinco milímetros (65 mm) o superiores serán de asiento elástico con cuerpo y tapa de fundición dúctil, eje de maniobra en acero inoxidable forjado en frío, compuerta en fundición dúctil revestida totalmente, tuerca de maniobra en aleación de cobre, ausencia de tornillería para la unión tapa y cuerpo, compuerta totalmente cubierta con elastómero, revestimiento interior con empolvado epoxi con espesor mínimo de ciento cincuenta (150) micras.

La unión de las válvulas, a base de bridas, con la tubería, se efectuará intercalando un carrete de anclaje por un lado y un carrete de desmontaje por el otro. El cierre de estas válvulas se obtendrá girando la capuchina adosada al husillo en sentido contrario al de las agujas del reloj.

La estanquidad de las válvulas, actuando sobre las dos caras del obturador, se comprobará en fábrica, no debiendo dar paso de agua

en absoluto y no observándose ninguna anomalía a la presión hidráulica de veinte kilopondios por centímetro cuadrado (20 kp/cm^2).

Se realizará asimismo una comprobación geométrica de las dimensiones y pruebas mecánicas de apertura y cierre un número significativo de veces.

3.4. ASPERSORES Y DIFUSORES

Todos los aspersores y difusores serán emergentes y antivandalicos. Las condiciones generales que han de cumplir son las siguientes:

- Irán preparados para giro completo y sectorial.
- El mecanismo de giro asegurará un funcionamiento uniforme y silencioso.
- Todos los elementos metálicos serán de acero inoxidable.
- El resto de los materiales podrán ser plásticos de alta tecnología, resistentes al impacto y a la corrosión, e incorporando inhibidores de rayos ultravioletas.

En caso de que se instalen aspersores aéreos serán de bronce.

Se garantizará la calidad de aspersores y difusores con marcas de fabricación homologadas mediante un sello de calidad.

3.4.1. Aspersores

Los aspersores serán de turbina y de carcasa cerrada y cumplirán las siguientes condiciones:

• Serán capaces de trabajar a una presión óptima de funcionamiento de tres kilogramos por centímetro cuadrado (3 Kg/cm^2) y de alcanzar un radio que oscilará, según la boquilla utilizada de siete (7) a trece (13) m con caudales mínimos de ciento cincuenta (150) y mil quinientos (1.500) litros/hora.

• Dispondrán de al menos diez (10) boquillas diferentes adaptadas a índices de pluviometria uniformes para diferentes funcionamientos, circular, medio circular y cuarto de circulo.

• La altura de emergencia mínima será de diez (10) cm.

• Los mecanismos de giro serán de turbina de engranajes y el sistema de giro deberá estar lubricado por agua.

• En la parte inferior existirá un filtro para evitar que entren al mecanismo de giro cuerpos extraños.

• Vendrán equipados con una junta limpiadora activada a presión, para eliminar las partículas adheridas al eje emergente durante su retracción.

• Dispondrán de un fuerte muelle de retracción en acero inoxidable, que asegure en cualquier circunstancia, el retorno completo del eje a su posición de reposo.

• Incorporarán un sistema antidrenaje.

• Tapa roscada.

• Cuerpo y boquillas de plástico ABS resistente al impacto y a la corrosión, con inhibidores de rayos ultravioleta.

• Tornillo de ajuste de alcance, en acero inoxidable.

• Conexión hembra ¾" ó 1 ».

3.4.2. Difusores

Los difusores deberán cumplir como mínimo las siguientes condiciones:

• Serán capaz de trabajar a una presión de entre dos y cuatro con cinco kilogramos por centímetro cuadrado (2-4,5 kg/cm^2) y de alcanzar un radio de hasta cinco metros (5 m), con caudales de entre cincuenta y mil quinientos litros por hora (50 - 1.500 l/h).

• Dispondrán de una amplia gama de boquillas que permita el riego en diferentes condiciones pero asegurando siempre una pluviometria uniforme.

• Junta limpiadora de estanqueidad, que asegure la emergencia a baja presión e impida la penetración de elementos extraños al retraerse el elevador.

• Tendrá un eje con cremallera para facilitar la orientación de los sectores.

• Dispondrán de un fuerte muelle de retracción en acero inoxidable, que asegure en cualquier circunstancia, el retorno completo del eje a su posición de reposo.

• Dispondrán de un filtro debajo de la boquilla para protegerla del atascamiento.

• Incorporarán un tapón de limpieza preinstalado, para prevenir el atascamiento de las boquillas durante la instalación y la limpieza e la red de tuberías mediante circulación de agua, previa al montaje de las toberas.

• Dispondrán de válvulas antidrenaje y regulación de presión cuando sea necesario.

3.5. ELECTROVÁLVULAS

Todas la electroválvulas estarán fabricadas con materiales plásticos rígidos de alta resistencia al impacto y a las condiciones ambientales. Las piezas y componentes metálicos serán de acero inoxidable, tendrán cierre por diafragma y estarán activadas por un solenoide de bajo consumo protegido con resina epoxi y en una sola pieza . La intensidad de arranque del solenoide será inferior a dos veces la intensidad de régimen.

Los electroválvulas estarán diseñadas para una presión de trabajo de uno (1) a diez (10) bares. Las pérdidas de carga no sobrepasarán los cero con siete kilogramos por centímetro cuadrado (0,7 Kg/cm^2).

Las válvulas deberán disponer de un vástago de control de flujo, con una manivela para ajustar manualmente el caudal; asimismo, tendrán que venir equipadas con un tornillo de purgado para apertura y cierre manual, sin necesidad de excitar eléctricamente al solenoide.

El diseño de las válvulas debe permitir desmontar todos los componentes internos desde la parte superior, sin necesidad de mover las válvulas de su posición en la instalación.

En aquellos casos en que el proyecto así lo exija, las válvulas deberán ir equipadas con los siguientes elementos:

- Solenoides con núcleo cautivo, que evita la pérdida de componentes al desmontarlos.

- Módulo de regulación de presión que mantiene constante la presión aguas abajo de las válvulas, cuando la presión de entrada oscila dentro de un intervalo entre 1,0 - 7,0 kg/cm^2 mínimo, con una tolerancia de ± 0,35 kg/cm^2 mínimo. El módulo dispondrá de un tornillo de ajuste y una conexión para manómetro, para medir la presión de salida. La presión será ajustable, incluso cuando la válvula se abra manualmente

- Módulo lavador autolimpiante, compuesto por malla de acero inoxidable y un raspador activado por el movimiento del diafragma que limpia un filtro de acero inoxidable en cada apertura y cierre de la válvula, u otro mecanismo de autolimpieza.

Vendrán construidas con doble configuración línea/ángulo para ampliar las posibilidades de su montaje.

Las electroválvulas dispondrán de certificado de calidad expedido por empresa acreditada mediante un sello de calidad.

3.6. PROGRAMADORES DE RIEGO AUTOMÁTICO

Los programadores para riego dispondrán de certificado de calidad expedido por empresa acreditada mediante un sello de calidad.

3.6.1. Programadores entre 6 y 30 estaciones

3.6.1.1. Programadores electromecánicos

El programador deberá operar con un mínimo de corriente de entrada de 215 VAC, y será capaz de activar 1, 2 ó 3 válvulas eléctricas de control remoto por estación, con un consumo de solenoide de 5,5 VA a 24 VAC, más un dispositivo de válvula maestra/arranque de bomba con bobina de 24 VAC. El programador tendrá un disyuntor y diagnóstico de cortocircuito automático.

El programador controlará entre 6 y 30 estaciones con incrementos de tipo por estación de un (1) minuto hasta un tiempo máximo de 12 horas. El programador tendrá un mínimo de 2 programas independientes, A y B, con un mínimo de 3 arranques por programa y día. Cada estación puede ser adscrita indistintamente a los programas A o B.

El programador incorporará una función dual de control del aporte de agua (Water budget). Cada uno de los programas tendrá por separado la capacidad de control de aporte de agua para las estaciones asignadas al programa en cuestión.

Tendrá capacidad de programación de ciclos fijos de 7 a 14 días, y por intervalos de 1 a 7 días. Tendrá un reloj de 24 horas o de 12 horas AM/PM con un cambio de día a las 0:00 horas.

El programador dispondrá de un circuito de mantenimiento de memoria del programa de mínimo 7 días mediante pila alcalina de 9 v, o de 24 horas como mínimo, mediante pila recargable de NiCd.

Los programadores que necesiten de una pila para mantener la memoria, deberán contar con un programa estándar de seguridad que efectúe riegos de mantenimiento cada 24 horas como mínimo, si fuera necesario. También podrá, para esta eventualidad, reiniciar su ciclo de riego al volver el suministro de energía eléctrica, aunque sea a horas distintas (siempre 24 horas o menos).

En caso de que el programador no disponga de batería incluirá un dispositivo para mantener la memoria del programa durante 7 días sin necesidad de suministro eléctrico.

3.6.1.2. Programadores electrónicos

Un programador de riego de tipo electrónico estará construido a base circuitería microelectrónica, y será capaz de trabajar de forma automática, semiautomática y manual. Estará alojado en un armario resistente a la humedad, construido en plástico de alta resistencia, con sistema de montaje mural.

3.6.1.3. Programadores híbridos

En el programador de riego tipo híbrido, se combina circuitería microelectrónica con mecanismos electromecánicos. Será capaz de trabajar de forma automática, semiautomática y manual. Estará alojado en un armario resistente a la humedad, construido en plástico de alta resistencia o de metal, con sistema de montaje mural.

3.6.2. Programadores autónomos

3.6.2.1. Características generales

Un programador autónomo estará formado por un circulo impreso con microprocesador, aislado herméticamente con un baño de resina, dentro de un armazón hermético, alimentado por una pila de 9 v.

Dispondrá de uno o varios terminales, para una o varias electroválvulas. (En las electroválvulas se sustituirá el solenoide de C.A. de 24 v por un solenoide de impulsos).

Llevará igualmente una conexión tipo teléfono o por infrarrojos para recibir los datos de la consola de programación (En las electroválvulas se sustituirá el solenoide de C.A. de 24 voltios por un solenoide de impulsos).

3.6.2.2. Consola de programación

Es un programador portátil alimentado por pilas de nueve voltios (9 v), con terminal tipo teléfono o por infrarrojos que conecta con los programadores autónomos.

La consola de programación permitirá introducir los datos del programa de riego que se establece para cada válvula o grupo de válvulas de un programador autónomo:

- Hora y fecha.
- Inicio y final de riego.
- Días de riego.

• Repetición diaria de programas (de 4 a 16 por día).

3.7. TUBERIA INTEGRAL DE GOTEO

3.7.1. Características generales

La tubería integral de goteo es, en esencia, una tubería superficial, en la cual se insertan los goteros, cumpliéndose lo siguiente:

• Estará fabricada por proceso de extrusión, en Polietileno de alta densidad. No contendrá productos reciclados.

• El contenido mínimo de Negro de Carbono será del 2,5 %, y contará con antioxidante protector contra la degradación termolumínica.

• La distancia entre goteros podrá variar entre 0,30 y 1,5 m.

• Se emplearán tuberías de diámetro entre 12 a 20 mm.

• Las tuberías deberán de cumplir lo especificado en la Norma UNE 68076:1989 "Equipos para riego. Sistemas de tuberías-emisoras. Características generales y métodos de ensayo".

3.7.2. Con gotero normal

El gotero normal es aquel que arroja un caudal de agua que está en función de la presión a la que está trabajando la red.

Dispondrá de los siguientes elementos y características:

• Filtro incorporado a la entrada del laberinto.

- Diafragma como mecanismo de autolimpieza.

- Caudal variable entre 1,5 - 4 l/h.

- Presión de funcionamiento: 1 - 3 kg/cm^2

3.7.3. Con gotero autocompensante

El gotero autocompensante o autorregulable es aquel que arroja igual cantidad de agua para un intervalo determinado de presiones.

Dispondrá de los siguientes elementos y características:

- Caudal uniforme para presiones entre 0,8 y 3,5 kg/cm^2.

- Filtro incorporado a la entrada del laberinto.

- Diafragma como mecanismo de autolimpieza.

- Caudal variable entre 1,5 - 4 l/h.

- Presión de funcionamiento: 1 - 4 kg/cm^2

3.8. FILTROS

Serán tipo "Y" con bridas para una presión de trabajo de PN 10. Los filtros para riego dispondrán de certificado de calidad expedido por empresa acreditada.

3.9. BOCAS DE RIEGO

La boca de riego tipo “acople rápido” es un dispositivo que permite disponer de un punto de agua de fácil acceso de forma que se pueda conectar una manguera para proporcionar riego suplementario.

La boca de riego tipo “acople rápido”, será monobloque de bronce o latón, y contará con las siguientes características:

- Conexión rosca hembra de 3/4 ", 1 » ó 11/2 " de diámetro.
- Tapa de bronce o caucho, con cerradura y provista de muelle retráctil.
- Presión de funcionamiento hasta 8,8 kg/cm^2.
- Caudales variables y regulables entre 2,5 y 16 m^3/hora y pérdidas de carga con máximos entre 0,16 y 0,98 l/h.
- Sistema de cierre hermético con junta bilabial de goma.

En todas las instalaciones de riego automático nuevas se instalará una red de bocas de riego manuales como previsión a fallos del sistema automático cada 75 metros.

3.10. ARQUETAS

Las arquetas para la ubicación de electroválvulas y válvulas de cierre manual serán prefabricadas de hormigón montadas sobre solera de hormigón “in situ” o de ladrillo macizo revestido con mortero de cemento también sobre solera de hormigón HM-15 de espesor mínimo 15 cm.

Las arquetas tendrán unas dimensiones tales que permitan trabajar cómodamente en su interior cuando sea necesario cambiar o reparar algún elemento.

Los materiales empleados para la ejecución de las arquetas cumplirán lo especificado en los artículos 2.5.2.1. "Arquetas prefabricadas para instalaciones de iluminación, telefonía, telemando, etc.", 2.7.2. "Ladrillos", 2.3.5. "Morteros y lechadas de cemento", 2.3.4. "Hormigones" y 2.4.5. "Dispositivos de cubrimiento y cierre" del presente Pliego.

3.11. ELEMENTOS PARA LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA

La tensión reducida de 24 V, se obtendrá mediante un transformador monofásico de potencia suficiente para alimentar las válvulas instaladas.

Los conductos para la distribución de electroválvulas irán alojados en canalización de plástico y serán de tipo antihumedad de 750 Voltios de aislamiento, de cobre, y las secciones tales que la caída de tensión al punto mas alejado sea inferior al 5% de la nominal.

Los conductos para la instalación exterior, comunicación de la red de baja tensión al cuadro de distribución del riego automático cumplirán las normas dictadas el reglamento electro técnico de baja tensión, los conductores serán tipo DN-0,6/1 KV. y las secciones tales que la caída de tensión al punto mas alejado sea inferior al 5% de la nominal.

Los cables serán de la clase 1 de la norma UNE 21022/1M:1993 "Conductores de cables aislados". En los cables multipolares los conductores aislados se identificarán por colores según la norma UNE 21089-1:2000.

Los cables irán alojados en tuberías de polietileno que cumplirán lo especificado en el artículo 2.9.2.2. del presente Pliego.

4. CONTROL DE CALIDAD

El control de materiales se realizará de acuerdo con lo indicado en los apartados correspondientes a cada elemento, y en todo caso cumplirán con las condiciones, ensayos y pruebas que figuran en cada uno de los apartados del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para tuberías de abastecimiento de agua del MOPU.

Los lotes de tubos estarán compuestos por 200 unidades como máximo.

La Dirección de Obra verificará que todos los elementos de enlace de tuberías, electroválvulas, aspersores, difusores programadores llevan las marcas distintivas correspondientes:

- Marca del Fabricante.
- Diámetro nominal.
- Presión normalizada en kg./cm.
- Marca de identificación de orden, edad o serie, que permita encontrar la fecha de fabricación y modalidades de las pruebas de recepción y entrega.
- Certificado de Calidad suministrado por el Fabricante por cada lote de suministro a obra.

2. ORIGEN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

2.16. ALUMBRADO

ARTÍCULO 2.16.1.: CABLES ELÉCTRICOS

1. DEFINICIÓN Y CLASIFICACIÓN

Los cables utilizados en las instalaciones de distribución de alumbrado público y fuerza, cumplirán las prescripciones del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, con especial atención a las características del aislamiento y de las densidades de corriente admisible. Quedarán definidos por las características descritas en los apartados siguientes:

Se distinguen los siguientes materiales:

- Cables con aislamiento DN 0,6/1 KV
- Cables con aislamiento VV 0,6/1 KV
- Cables con aislamiento RDT 0,6/1 KV
- Cables con aislamiento AX 0,6/1KV (RZ1 0,6/1KV)

A continuación se definen las características técnicas de cada uno de ellos.

2. CARACTERISTICAS TÉCNICAS

A continuación se indican las características generales, y posteriormente se identifican las especificaciones de los distintos tipos de cable

2.1. CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS

La conductividad óhmica mínima del cobre será del noventa y ocho por ciento (98%) de la del patrón internacional.

En cada caso, las intensidades permanentes máximas serán las que prescriba la Instrucción MIBT 017.

2.2. CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS

La carga de rotura del cable ya acabado no será inferior a treinta kilogramos por milímetro cuadrado (30 Kg/mm2), de sección y el alargamiento permanente en el momento de producirse la rotura no será inferior al veinte por ciento (20%).

En instalaciones empotradas bajo tubo del PVC en el interior de edificios serán del tipo V750 F según normas UNE 20003:1954 "Cobre tipo recocido industrial, para aplicaciones eléctricas", UNE 21011-1:1971, UNE 21011-2:1974 "Alambres de cobre duro de sección recta circular. Características", UNE 21022/1M:1993, UNE 21022-2:1985 "Conductores de cables aislados. Guía sobre los límites. Dimensiones de los conductores circulares" y UNE 21123:1999.

2.2.1. Aislamiento y color

El aislamiento exterior de los conductores V 750 F será de color, según el siguiente código.

* Fase R Negro

* Fase S Marrón.

* Fase T Gris

* Neutro Azul.

* Tierra Amarillo-Verde

Desde el punto de vista frente al fuego, deberá tener en cuenta lo siguiente:

• No propagación de llama	UNE-EN 50265-2-1:1999 IEC 332-1 NFC 32070-C2
• No propagación del incendio	UNE 20432-3:1994 y UNE 20427:1996 IEC 332-3 IEEE - 383
• Emisión de halógenos	UNE-EN 50267-2-1:1999 IEC 754-1 BS 6425-1

• Corrosividad	UNE-EN 50267-2-3:1999 IEC 754-2 NFC 20543 PH>4 / C>10 µ S/mm
• Índice de toxicidad	NES 713 NFC 20454 It =< 1.5
• Baja emisión de humos opacos	UNE-EN 50268-1-2:2000 IEC 1034-1.2

2.2.2. Dimensionamiento

El dimensionamiento de las secciones de los conductores (todos unipolares) será determinado de forma que la caída de tensión con respecto al origen de la instalación sea siempre inferior al 3% de la tensión nominal, y que la densidad de corriente de cada conductor cumpla las Prescripciones del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión en su instrucción MI-BT-017.

La sección será función de la potencia a instalar, de la tensión nominal entre fases, de la longitud de línea, de la caída de tensión y del factor de potencia resultante. No obstante, para efectos de simplificación, la potencia a considerar en voltiamperio será 1,8 veces la potencia en watios de las lámparas alimentadas. En general, en circuitos de gran longitud, se diseñarán éstos en forma telescópica.

La sección mínima admisible de los conductores estará de acuerdo a lo señalado en la Instrucción Complementaria MI-BT-009. La tolerancia en la sección real será del tres por ciento (3%) como máximo, y del uno

y medio por ciento (1.5%) como mínimo, entendiéndose por sección la media de la medida en diversos puntos y en un rollo.

Los cables de alimentación se dimensionarán de acuerdo con las siguientes condiciones mínimas:

- Alimentación a motores: 25% del valor nominal
- Alimentación a CCM: Igual al valor nominal del interruptor general
- Transformadores (primario y secundario): 125% de la potencia nominal
- Alimentación a paneles de alumbrado: 125% de la carga conectada

Los cables se dimensionarán para limitar la caída de tensión debida a las cargas iniciales como sigue:

- Cables de alimentación: 1% de la tensión nominal
- Tensión en los terminales del motor: Como máximo 5% de la tensión nominal con la carga normal de operación
- Alumbrado: 3% de la tensión nominal de la lámpara

Para los circuitos de media tensión, la sección de los cables vendrá impuesta por la más desfavorable de las siguientes condiciones:

- El nivel de cortocircuito del sistema eléctrico
- La carga del circuito.
- Cuando se instalen dos o más cables en paralelo, debido a las exigencias de la carga o la caída de tensión, los cables no se

dimensionarán para el nivel total de cortocircuito, excepto para faltas propias.

2.2.3. Secciones mínimas

Las secciones mínimas para los cables de baja tensión serán las siguientes:

- Fuerza 4 mm2
- Alumbrado 2,5 mm2
- Control 1,5 mm2

No se podrán combinar cables a diferentes tensiones dentro de un mismo multiconductor.

Los factores de corrección para el dimensionado de los cables estarán de acuerdo con las normas UNE aplicables y con las recomendaciones del Fabricante. Para unificar criterios en el diseño, se utilizará un coeficiente de agrupamiento para cable de baja tensión de 0,5 enterrado en zanja y 0,7 para cable aéreo.

Según lo requerido por la MIBT 026, la intensidad admisible de los cables disminuirá en un 15%. Es decir, que si aplicando los factores de corrección de la instalación no se disminuyese la intensidad del cable en ese porcentaje, hay que aplicar dicho factor de reducción.

2.2.4. Terminales

Los terminales de los cables serán del tipo de presión sin soldadura.

Los conductores de reserva de los cables se conectarán a terminales de reserva.

2.2.5. Conexiones

Las conexiones a motores serán mediante un tramo de tubería metálica flexible con cubierta de PVC (tubo traqueal) de adecuada longitud.. Los extremos estarán equipados con conectores de buena calidad que garanticen la perfecta continuidad de red de tierras.

Las conexiones de cables estarán en cajas metálicas, no permitiéndose en ningún caso conexiones dentro del conducto. Serán mediante bornas de capacidad adecuada a los cables que concurran.

No se permitirán derivaciones en T sin caja de registro.

Se colocarán cajas suficientes para facilitar el paso de los cables, debiéndose colocar como mínimo cada 12 m no debiendo haber entre caja y caja más de tres curvas, ni permitiéndose el uso de codos ni curvas de menos de 90° y con radio menor de seis veces el diámetro del conducto.

2.3. CABLE DE COBRE TIPO RDT CLASE 5 , DN CLASE 5 Y DN CLASE 2, VV CLASE 5 Y VV CLASE 2

Se utilizará cable de la siguiente denominación :

- Rdt-0,6/1 kV clase 5 y DN-0,6/1 kV clase 5: Con cubierta de PRC y aislamiento de TPR.

• DN-0,6/1 kV clase 2: Cubierta de PVC neopreno y aislamiento PVCEPR

• VV-0,6/1 kV clase 5 y VV-0,6/1 kV clase 2: Cubierta de neopreno y aislamiento PVCEPR

Conformarán una agrupación de alambres de clase 5 o clase 2, según tipo.

3. CONTROL DE CALIDAD

El Contratista pondrá en conocimiento de la Dirección de Obra los acopios de materiales, para comprobar que éstos corresponden al tipo y fabricante aceptados y, que cumplen las Prescripciones Técnicas correspondientes.

Antes de ser enviados a obra los distintos materiales, se realizarán entre otras, las siguientes verificaciones y controles en las instalaciones del suministrador

• Control visual del estado superficial de los distintos componentes, protecciones, embalaje adecuado, etc.

• Verificación de dimensiones y cantidades de acuerdo al contrato y planos definitivos aprobados.

3.1. ENSAYOS PREVIOS

La Dirección de Obra podrá solicitar que se realice cualquier ensayo que estime conveniente para comprobar la calidad de los materiales

Como mínimo, serán realizados los ensayos, de acuerdo a la normativa aplicable, y siempre teniendo en cuento las prescripciones descritas en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

Los resultados de los ensayos serán firmados por el Contratista y aprobados por la Dirección de Obra.

Los ensayos y pruebas se realizarán a cargo del Contratista, siendo encomendados a un Laboratorio Oficial o empresa homologada, lo cual habrá sido acordado previamente por la Dirección de Obra. Se tomará una muestra del material considerado, y si los resultados no cumplen las condiciones exigidas, se tomará el 5 % del total de unidades que se prevé instalar, rechazándose si no se ajustasen todas las unidades a las condiciones exigidas.

2. ORIGEN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

2.16. ALUMBRADO

ARTÍCULO 2.16.2.: LÁMPARAS, LUMINARIAS, PROYECTORES Y EQUIPOS AUXILIARES

1. DEFINICIÓN

Los materiales objeto de este artículo quedan definidos por las características que se describen en los siguientes apartados.

Se distinguen los siguientes materiales:

- Lámparas de V.S.A.P.
- Lámpara fluorescente.
- Luminaria decorativa con equipo y lámpara V.M.A.P.
- Lámparas de vapor de mercurio de alta presión.
- Proyector cerrado IP-65 con equipo y lámpara V.S.A.P.
- Luminaria decorativa con equipo y lámpara V.S.A.P.
- Luminaria cerrada IP-65 con equipo y lámpara fluorescente.
- Proyector cerrado IP-65 con equipo y lámpara de halogenuros metálicos.

- Lámparas de V.M.A.P.
- Lámparas de halogenuros metálicos.
- Lámparas de emergencia.
- Equipo auxiliar A.F.

2. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

2.1. LÁMPARAS DE V.S.A.P.

2.1.1. Luminosidad

De acuerdo a las potencias empleadas, las lámparas garantizarán:

- 150 W: 14.000 lúmenes
- 250 W: 27.000 lúmenes
- 400 W: 47.500 lúmenes

2.1.2. Pérdida de características

El valor medio de depreciación a las 8.000 h. será inferior al 10%.

2.1.3. Cebado

La tensión de red para cebado y establecimiento de régimen estable ha de ser inferior a 198 V con un tiempo máximo de cebado de 5 seg.

2.2. LÁMPARAS FLUORESCENTES

2.2.1. Luminosidad

De acuerdo a las potencias empleadas, las lámparas garantizarán:

- 6 W: 280 lúmenes
- 8 W: 470 lúmenes
- 13 W: 1.000 lúmenes
- 18 W: 1.450 lúmenes
- 26 W: 1.800 lúmenes
- 36 W: 3.450 lúmenes
- 58 W: 5.400 lúmenes

2.2.2. Pérdida de características

El valor medio de depreciación a las 10.000 h. será inferior al 10%.

2.2.3. Cebado

La tensión de red para cebado y establecimiento de régimen estable ha de ser inferior a 198 V con un tiempo máximo de cebado de 5 seg.

2.3. LUMINARIA DECORATIVA CON EQUIPO Y LÁMPARA V.M.A.P.

2.3.1. Pantalla

La pantalla será de material plástico moldeado o cristal, de dimensiones y modelos varios en función del fabricante y suministrador. Cumplirán las especificaciones marcadas en la Norma UNE-EN ISO 4892-1:2001, UNE-EN ISO 4892-2:2000, UNE-EN ISO 4892-3:2000 "Plásticos. Métodos de exposición a fuentes luminosas de laboratorio. Parte 1. Guía general. Parte 2 Fuentes de área de xenón. Parte 3. Lámparas UV. Fluorescentes" y estarán dotadas de una transmisión de la luz mínima según la Norma ASTM D 1003 del 40 %.

2.3.2. Portalámparas

El porta lámparas será de porcelana reforzada y tubo interior de cobre, debiendo cumplir las normas UNE-EN 60061-1/A26:2001 "Casquillos y portalámparas, junto con los calibres para el control de la intercambiabilidad y la seguridad" y UNE-EN 60238/A1:2001 "Portalámparas con rosca Edison, en sus apartados 7 y 14.

La conexión a los cables de alimentación será por tornillo y dispondrán de un dispositivo de seguridad para evitar se aflojen por vibraciones.

2.3.3. Características fotométricas

Las luminarias cumplirán las exigencias fotométricas que se definirán en proyecto. Las condiciones exigibles serán:

- Iluminancia
- Luminancia

- Uniformidad
- Control de deslumbramiento
- Alcance longitudinal
- Dispersión transversal

Para ello, se podrá regular el sistema óptico en función de la interdistancia, retranqueo del borde de la calzada, altura de montaje, tipo, potencia y reglaje de la lámpara elegida en el proyecto.

Los rendimientos mínimos exigidos serán del setenta por ciento (70 %) para lámparas claras de vapor de sodio de alta presión y del sesenta y cinco por ciento (65 %) para lámparas con capa difusora de vapor de sodio.

Se considera rendimiento fotométrico en este caso, la relación entre el flujo total emitido por la luminaria por debajo de un plano horizontal, que pasa por un eje y el flujo de la lámpara empleada.

Para el cálculo del coeficiente de conservación se tendrán en cuenta:

- Coeficiente de depreciación del flujo de la lámpara (0,82).
- Coeficiente de depreciación por suciedad (0,90).
- Coeficiente de montaje (0,95).

Resultando un coeficiente final de 0,70.

2.3.4. Balasto

Tendrá forma y dimensiones adecuadas para su perfecta disposición en el interior de la luminaria, llevando grafiados de forma clara e indeleble, sus características eléctricas, marca del fabricante y esquema de conexión.

Las piezas conductoras de corriente serán de cobre, de aleación de cobre u otro material apropiado no corrosible.

Las piezas en tensión no podrán ser accesibles a un contacto fortuito durante su utilización normal. El barnizado, esmaltado u oxidación de piezas metálicas no son admisibles como protección contra contactos fortuitos.

La envolvente deberá evitar el flujo disperso, aislar eléctricamente y proteger de la corrosión.

El carrete empleado en la fabricación de la bobina será de una sola pieza, con un grado de inflamabilidad 4L-94, igual a 0 y una temperatura de deformación según DIN 53.461 de 200°C bajo una carga de 1,8 MN/m2.

El núcleo será de chapa de acero al silicio de medio milímetro más menos cinco centésimas (0,5 m m ±. 0,05) de espesor; la calidad de la chapa magnética será tal que las pérdidas totales que se obtengan al ensayarlas con el aparato Epstein no sean superiores a uno con treinta y seis vatios por kilogramo (1,36 W/kg) medidas a cincuenta hercios (50 Hz) y la inducción de un (1) tesla.

La reactancia alimentada a la tensión y frecuencia nominal suministrará una corriente no superior en más de un 5 %, ni inferior en más de un 10 % a la nominal de la lámpara.

El factor de cresta será inferior a 1.7.

Cumplirán las exigencias dieléctricas y resistencia de aislamiento indicadas en la norma ISO/R 859/1968 para elementos de clase 1.

No podrán ser utilizados como transformador de impulsos.

2.3.5. Condensadores

Se instalarán en el interior de la luminaria y tendrán una capacidad suficiente para conseguir una corrección del factor de potencia a valores superiores a 0,90 inductivos. Esta corrección será efectiva tanto a plena potencia como con reducción de flujo. Llevarán inscripciones en las que se indique el nombre o marca del fabricante, la tensión máxima de servicio en voltios, la capacidad nominal en µF, la frecuencia nominal en Hz y los límites de temperaturas de funcionamiento.

Las piezas en tensión no podrán ser accesibles a un contacto fortuito durante la utilización normal. El barnizado, esmaltado u oxidación de piezas metálicas no son admisibles como protección contra los contactos fortuitos.

Las conexiones se efectuarán mediante terminales "Faston" y deberán fijarse de tal forma que no puedan soltarse o aflojarse al realizar la conexión o desconexión.

Las piezas conductoras de la corriente deberán ser de cobre o de aleación de cobre u otro material apropiado no corrosible.

El aislamiento entre uno cualquiera de los bornes y la cubierta metálica exterior será, como mínimo de dos megaohmios y resistirá durante l minuto una tensión de prueba de 2.000 voltios a frecuencia industrial.

Serán de ejecución estanca, cumpliendo el ensayo de estanqueidad, así como los de sobretensión y duración señalados en la norma UNE-EN 60831-1:1998, UNE-EN 60831-2:1998 "Condensadores de potencia autorregenerables a instalar en paralelo en redes de corriente alterna de tensión nominal inferior o igual a 1000V Parte 2. Ensayos de envejecimiento autorregeneración y destrucción". La descripción de estos ensayos viene recogida en el apartado de Control de Calidad.

2.3.6. Arrancador

Juntamente con el balasto se suministrará el correspondiente arrancador, formando un conjunto homogéneo que deberá cumplir con las características del equipo en el cual se instale.

Llevarán grafiadas de forma imborrable sus características eléctricas, marca del fabricante, tipo de lámpara para el cual es adecuado y esquema de conexión.

Dispondrá de un conector de conexión que permita el uso de cables hasta 2,5 mm2 de sección.

Se conectará de forma que los impulsos incidan en el contacto central de la lámpara.

El valor máximo del impulso se medirá respecto al valor cero del voltaje del circuito abierto. Los subsiguientes picos del mismo impulso no excederán del 50 % del primero. Para las pruebas de los arrancadores se aplicará la recomendación de la Publicación CEI n° 662/1.980, utilizando un voltaje de 198 V y comprobando la altura y tiempos del impulso, según lo indicado en ella.

2.3.7. Características generales del conjunto

Las maniobras de apertura, cierre o sustitución necesarias para el entretenimiento de la luminaria, serán realizadas sin necesidad de herramientas o accesorios especiales. Los sistemas de cierre y fijación garantizarán la posición de los elementos de forma que tal que sea inalterable su posicionamiento por causas fortuitas o involuntarias.

Tras un período de 10 horas de funcionamiento de la luminaria a una temperatura ambiente de 35°C no debe presentarse en ningún punto una temperatura superior a las señaladas para los distintos elementos de la luminaria, lámpara o equipos auxiliares.

2.4. LÁMPARAS DE VAPOR DE MERCURIO DE ALTA PRESIÓN

Se utilizarán lámparas de descarga de vapor de mercurio de alta presión.

Los casquillos, serán E 27 o E 40 en función de la potencia y modelo de la lámpara.

El valor medio de depreciación a las 8.000 h será inferior al l00 %. La tensión de red para cebado y establecimiento de régimen estable ha de ser inferior a 198 V con un tiempo máximo de cebado de 5 seg.,

siendo el tiempo máximo de encendido 5 minutos, entendiéndose por este el requerido para que la lámpara alcance el 90 % de su flujo.

Las luminarias se instalarán con la inclinación prevista en el proyecto de acuerdo a las condiciones del vial, y de modo que su plano de simetría sea perpendicular al eje de la calzada. Se deberá evitar aberturas del haz luminoso muy grandes lateralmente, controlando su deslumbramiento y la luminancia propia de la luminaria.

Cumplirán básicamente el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, así como las especificaciones contenidas en la norma UNE-EN 60598-2-8:1999.

Las luminarias constarán de una carcasa en cuyo interior existirán dos alojamientos independientes. El primero de ellos destinado a los equipos de encendido (balasto, arrancador, y condensador), conexionado y sistema de fijación de la propia luminaria.

En el segundo se instalará el sistema óptico (portalámparas, lámparas, reflector y cierre). El cierre refractor será preferentemente de vidrio, excepto que el proyectista justifique una solución diferente.

Entre ambos alojamientos podrá instalarse un filtro, por donde circulará previamente el aire, antes de introducirse en el sistema óptico.

2.4.1. Carcasa

La carcasa será de aleación de aluminio extruida o moldeada por inyección a alta presión, de alguno de los siguientes tipos: L-2.630, L-2.520 o L-2.521. Cumplirá lo especificado en la UNE-EN 1706:1998 "Aluminio y aleaciones de aluminio. Piezas moldeadas. Composición química y características mecánicas".

El espesor en diez (10) puntos significativos de la carcasa estará siempre comprendido entre cuatro milímetros (4 mm) y dos milímetros (2 mm). Además, el espesor del medio en estos diez (l0) puntos, será de tres milímetros (3 mm) con una tolerancia del más menos diez por ciento (10%).

La carcasa presentará en alguna zona una superficie plana que permita la nivelación del aparato una vez instalado.

Podrá regularse la inclinación al menos en más menos, tres grados (± 3°). Una vez fijada la inclinación ésta no podrá variarse por causas accidentales.

El dimensionado de los alojamientos de los equipos de encendido será tal que permita el montaje holgado de los mismos y su funcionamiento en condiciones térmicas adecuadas, que en ningún caso deberán superar los valores máximos de temperatura para los que hayan previsto los distintos elementos, según la norma UNE-EN 60598-2-8:1999, parte 1°, tablas 10 y 11.

El conjunto formado por todos los elementos del equipo de encendido será fácilmente desmontable en un solo bloque, e irá provisto de un fijador que impida su caída accidental, permitiendo su fácil sustitución en caso de avería. Su conexionado se hará por medio de un conector polarizado perfectamente identificable. El cableado interior será de una sección mínima de 1,5 mm2 con recubrimiento de silicona resistente a altas temperaturas.

La pintura exterior de la carcasa deberá cumplir que, sometidas las probetas a envejecimiento acelerado de mil horas (1.000 h) según la norma INTA 16.06.05 se verifiquen las siguientes especificaciones:

• El brillo no será inferior al sesenta por ciento (60 %) del brillo inicial, según la norma INTA 16.02.06A.

• El ensayo inicial de cuadriculado, según la norma INTA 16.02.99, será del grado cero (0), y después del envejecimiento no será superior al grado dos (2).

• El cambio de color, según la norma INTA 16.02.08, no será superior al grado 3.B.BS.

La composición del vidrio estará exenta de óxido de manganeso y tampoco podrá contener, simultáneamente, óxidos de cerio y arsénico.

En su configuración geométrica no presentará aristas vivas ni podrán detectarse a simple vista, burbujas o impurezas.

El cierre del sistema óptico será tal que su reposición "in situ", sea posible en caso de rotura.

2.4.2. Reflector

La chapa que se emplee en la construcción de reflectores, será como mínimo, de 1,5 mm antes de ser utilizada y una vez construido el reflector, en ningún punto tendrá un espesor inferior a 0,6 mm. En el caso de luminarias herméticas, podrá utilizarse chapa de 1 mm. Los reflectores presentarán un aspecto liso, sin ninguna señal en su superficie. La reflectancia total (especular más la difusa), deberá ser superior al ochenta por ciento (80 %) para dos pi. (2 n) estereorradianes.

La determinación del valor indicado en el párrafo anterior, se realizará en diez (10) puntos distribuidos sobre toda la superficie activa del reflector, utilizando una esfera integradora de trescientos milímetros (300 mm) de diámetro que cumpla con las condiciones indicadas en la publicación CEI-38. El resultado del ensayo, será el valor medio de estas diez (10) medidas efectuadas.

La superficie reflectora deberá estar protegida contra la corrosión por cualquiera de los siguientes tratamientos:

2.4.3. Tratamiento por anodizado y sellado

Con este método de protección, la superficie reflectante estará anodizada y sellada con una capa de espesor mínimo de cuatro micras (4 1.1).

El espesor de la capa anódica se determinará por el método micrográfico, que consiste en la observación microscópica de una sección transversal producida por un corte perpendicular a la superficie anodizada y la verificación del espesor con una ocular micrométrico. En caso de duda, como medida de arbitraje se utilizará la norma UNE-EN 12373-2:1999 "Aluminio y aleaciones de aluminio. Anodización. Parte 2. Determinación de la masa por unidad de superficie (densidad superficial) de los recubrimientos anódicos de óxido. Método gravimétrico".

La calidad del sellado según la norma UNE-EN 12373-6:1999 "Aluminio y aleaciones de aluminio. Anodización. Parte 6. Evaluación de la calidad del sellado de los recubrimientos anódicos de óxido por medida de la pérdida de masa después de la inmersión en una solución fosfocrónica sin tratamiento ácido previo".

Deberá satisfacer los ensayos de continuidad de la capa, resistencia a la corrosión y fijado de las partículas anódicas descritas en el apartado de Control de Calidad.

2.4.4. Tratamiento por recubrimiento con película de vidrio transparente

En este caso, la pureza en sílice SiO2 de la película de vidrio transparente será del noventa y cinco por ciento (95 %). El espesor de la película será, como mínimo, de una micra. La película será incolora, uniforme y sin poros.

Las curvas geométricas que compongan la sección transversal o longitudinal del reflector, deberán ser tales que hagan mínima la elevación de la tensión de arco de la lámpara.

La máxima elevación de la tensión de arco admisible, para lámparas de vapor de sodio de alta presión será:

- Siete voltios (7 V) para ciento cincuenta vatios (150 W).
- Diez voltios (10 V) para doscientos cincuenta vatios (250 W).
- Doce voltios (12 V) para cuatrocientos vatios (400 W).
- Veinticinco voltios (25 V) para mil vatios (1.000 W).

2.4.5. Cierre del sistema óptico

El cierre del sistema óptico será necesariamente de vidrio, con resistencia alta al calor. Dispondrán de una fijación perfecta del vidrio a la carcasa.

Para cierres del sistema óptico de vidrio, éste tendrá una transmitancia mínima de muestras de un milímetro (1 mm) de espesor, del noventa y seis por ciento (96 %), para longitudes de ondas comprendidas entre 800 y 550 mm.

La resistencia hidrolítica será la correspondiente a la clase 3, según las normas DIN 12.111 y UNE 400322:1999 "Vidrio. Resistencia hidrolítica del vidrio en grano a 98 °C. Método de ensayo y clasificación".

El cierre de vidrio resistirá un choque térmico de ochenta grados centígrados (80° C) según la norma DIN-52.313.

El grado de hermeticidad de las luminarias será IP 65, siendo válidas aquellas que dispongan de un grado IP55 con un filtro adicional, según la Norma UNE-EN 60598-2-8:1999, parte Iª.

2.4.6. Filtro del sistema óptico

Para absorber tanto las partículas sólidas como los gases contaminantes presentes en el aire de renovación del sistema óptico, se podrá disponer de un filtro de las características indicadas en los párrafos siguientes:

- El filtro del sistema óptico estará protegido de la radiación directa de la lámpara y soportará una temperatura de ciento veinte grados centígrados (120° C) de forma permanente, sin afectar su normal funcionamiento.

- El filtro del sistema óptico será fácilmente recambiable en caso necesario.

• El filtro deberá absorber, como mínimo, el sesenta por ciento (60 %) de los gases contaminantes aspirados por el conjunto óptico de la luminaria y de las partículas sólidas en suspensión. La eficacia del filtro se determinará en base a las siguientes pruebas:

• Se hará pasar durante una hora (1 h) veinte litros (20 l) de nitrógeno conteniendo cien partes por millón (100 p.p.m.) de anhídrido sulfuroso SO2' a través de cien mililitros (100 ml) de agua, ajustada a pH siete (7).

• Después de este tiempo, se medirá el pH de la disolución.

• Se repetirá la operación anterior con otros cien mililitros (100 ml) de agua, también ajustada a pH siete (7), pero haciendo pasar el gas a través del filtro a ensayar .

• Después de este tiempo, se medirá también el pH de la disolución.

• En cada uno de los dos casos, se determinarán las concentraciones en moles por litro (mol/l) de anhídrido sulfuroso en el agua mediante la relación:

$$SO2 = \text{antilog } (- pH)$$

• La eficacia del filtro se calculará dividiendo los moles de anhídrido sulfuroso retenidos por el filtro por los moles de anhídrido sulfuroso sin filtro.

• En cuanto a partículas de menos de 10 micras (10 µ), la absorción se determinará por diferencia entre las existentes en el ambiente y las del interior del sistema óptico; la toma de muestras se hará entre

los meses de Noviembre a Marzo de forma continua durante un mínimo de veinte (20) días con un caudal no superior a uno con cinco litros por minuto (1,5 l/m) y con obtención de resultados parciales cada veinticuatro (24) horas.

2.4.7. Juntas de cierre del sistema óptico

La junta o juntas de unión de los distintos elementos que cierran el sistema óptico soportarán, en régimen de trabajo normal, la temperatura de ciento veinte grados centígrados (120°C), sin descomponerse y sin perder sus características de elasticidad, estando protegidas de la radiación directa de la lámpara cuando ésta emita cualquier porcentaje de radiaciones ultravioleta, firmemente montadas en sus alojamientos, según la Norma UNE 53616:1985 EX, Elastómeros. Materiales para juntas de elastómeros para luminarias. Características y métodos de ensayo" Tipo A.

Mantendrá sus propiedades a -23°C.

Las características originales de las juntas serán las siguientes:

- Resistencia a la tracción mayor o igual a nueve con ocho newton por milímetro cuadrado (9,8 N/mm2).

- Alargamiento mayor o igual al cuatrocientos por ciento (400 %).

- Dureza Shore cincuenta y cinco más menos cinco (55 :I: 5) grados.

Las características de las juntas, después de una semana en estufa a ciento veinte grados centígrados (120° C). serán las siguientes:

- Resistencia a la tracción mayor o igual a ocho con ocho newton por milímetro cuadrado (8,8 n/mm2).

- Alargamiento mayor o igual al trescientos por ciento (300 %).

- Dureza shore menor o igual a sesenta y cinco grados.

- Porcentaje máximo, en peso de productos extraíbles en acetona, el veinticinco por ciento (25 %).

2.4.8. Portalámparas

El portalámparas será de porcelana reforzada y tubo interior de cobre, debiendo cumplir las normas UNE-EN 60061-1/A26:2001 y UNE 60238/A1:2001 "Portalámparas con rosca Edison".

La conexión a los cables de alimentación será por tornillo y dispondrán de un dispositivo de seguridad para evitar se desenrosque la lámpara por vibraciones.

2.4.9. Características fotométricas

Las luminarias cumplirán las exigencias fotométricas que se definan en proyecto. Las condiciones exigibles serán:

- Iluminancia

- Luminancia

- Uniformidad

- Control de deslumbramiento

- Alcance longitudinal
- Dispersión transversal

Para ello, se podrá regular el sistema óptico en función de la interdistancia, retranqueo del borde de la calzada, altura de montaje, tipo, potencia y reglaje de la lámpara elegida en el proyecto.

Los rendimientos mínimos exigidos serán del setenta por ciento (70 %) para lámparas claras de vapor de sodio de alta presión y del sesenta y cinco por ciento (65 %) para lámparas con capa difusora de vapor de sodio.

Se considera rendimiento fotométrico en este caso, la relación entre el flujo total emitido por la luminaria por debajo de un plano horizontal, que pasa por un eje y el flujo de la lámpara empleada.

Para el cálculo del coeficiente de conservación se tendrán en cuenta:

- Coeficiente de depreciación del flujo de la lámpara (0,82).
- Coeficiente de depreciación por suciedad (0,90).
- Coeficiente de montaje (0,95).

Resultando un coeficiente final de 0,70.

2.4.10. Balasto

Tendrá forma y dimensiones adecuadas para su perfecta disposición en el interior de la luminaria, llevando grafiados de forma clara e indeleble, sus características eléctricas, marca del fabricante y esquema de conexión.

Las piezas conductoras de corriente serán de cobre, de aleación de cobre u otro material apropiado no corrosible.

Las piezas en tensión no podrán ser accesibles a un contacto fortuito durante su utilización normal. El barnizado, esmaltado u oxidación de piezas metálicas no son admisibles como protección contra contactos fortuitos.

La envolvente deberá evitar el flujo disperso, aislar eléctricamente y proteger de la corrosión.

El carrete empleado en la fabricación de la bobina será de una sola pieza, con un grado de inflamabilidad 4L-94, igual a 0 y una temperatura de deformación según DIN 53.461 de 200°C bajo una carga de 1,8 MN/m2.

El núcleo será de chapa de acero al silicio de medio milímetro más menos cinco centésimas (0,5 m ± 0,05) de espesor; la calidad de la chapa magnética será tal que las pérdidas totales que se obtengan al ensayarlas con el aparato Epstein no sean superiores a uno con treinta y seis vatios por kilogramo (1,36 W/kg) medidas a cincuenta hercios (50 Hz) y la inducción de un (I) tesla.

La reactancia alimentada a la tensión y frecuencia nominal suministrará una corriente no superior en más de un 5 %, ni inferior en más de un 10% ala nominal de la lámpara.

El factor de cresta será inferior a 1.7.

Cumplirán las exigencias di eléctricas y resistencia de aislamiento indicadas en la norma ISO/R 859/1968 para elementos de clase 1.

No podrán ser utilizados como transformador de impulsos.

2.4.11. Condensadores

Se instalarán en el interior de la luminaria y tendrán una capacidad suficiente para conseguir una corrección del factor de potencia a valores superiores a 0,90 inductivos. Esta corrección será efectiva tanto a plena potencia como con reducción de flujo. Llevarán inscripciones en las que se indique el nombre o marca del fabricante, la tensión máxima de servicio en voltios, la capacidad nominal en µF, la frecuencia nominal en Hz y los límites de temperaturas de funcionamiento.

Las piezas en tensión no podrán ser accesibles a un contacto fortuito durante la utilización normal. El barnizado, esmaltado u oxidación de piezas metálicas no son admisibles como protección contra los contactos fortuitos.

Las conexiones se efectuarán mediante terminales "Faston" y deberán fijarse de tal forma que no puedan soltarse o aflojarse al realizar la conexión o desconexión (Norma CEE 6/1974).

Las piezas conductoras de la corriente deberán ser de cobre o de aleación de cobre u otro material apropiado no corrosible.

El aislamiento entre uno cualquiera de los bornes y la cubierta metálica exterior será, como mínimo de dos megaohrnios y resistirá durante I minuto una tensión de prueba de 2.000 voltios a frecuencia industrial.

Serán de ejecución estanca, cumpliendo el ensayo de estanqueidad, así como los de sobretensión y duración señalados en la norma UNE-EN

60831-1:1998, UNE-EN 60831-2:1998. La descripción de estos ensayos viene recogida en el apartado de Control de Calidad.

2.4.12. Arrancador

Juntamente con el balasto se suministrará el correspondiente arrancador, formando un conjunto homogéneo que deberá cumplir con las características del equipo en el cual se instale.

Llevarán grafiadas de forma imborrable sus características eléctricas, marca del fabricante, tipo de lámpara para el cual es adecuado y esquema de conexión.

Dispondrá de un clema de conexión que permita el uso de cables hasta 2,5 mm2 de sección.

Se conectará de forma que los impulsos incidan en el contacto central de la lámpara.

El valor máximo del impulso se medirá respecto al valor cero del voltaje del circuito abierto. Los subsiguientes picos del mismo impulso no excederán del 50 % del primero. Para las pruebas de los arrancadores se aplicará la recomendación de la Publicación CEI nº 662/1.980, utilizando un voltaje de 198 V y comprobando la altura y tiempos del impulso, según lo indicado en ella.

2.4.13. Características generales del conjunto

Las maniobras de apertura, cierre o sustitución necesarias para el entretenimiento de la luminaria, serán realizadas sin necesidad de herramientas o accesorios especiales. Los sistemas de cierre y fijación

garantizarán la posición de los elementos de forma que tal que sea inalterable su posicionamiento por causas fortuitas o involuntarias.

Tras un período de 10 horas de funcionamiento de la luminaria a una temperatura ambiente de 35°C no debe presentarse en ningún punto una temperatura superior a las señaladas para los distintos elementos de la luminaria, lámpara o equipos auxiliares.

2.4.14. Lámparas de vapor de sodio de alta presión

Se adaptarán a las recomendaciones de la Publicación CEI n° 662/1.980. Sus características se ajustarán a los valores indicados en las tablas siguientes:

DIMENSIONES

POTENCIA (W)	DIÁMETRO máx.: mm	LONGITUD max: mm	CASQUILLO
70 I	71	156	E27
100	77	186	E 40
100 T	47	211	E40
150	92	227	E 40
150 T	47	211	E40
250	92	227	E 40
250 T	47	257	E 40
400	122	292	E 40
400 T	47	283	E 40
1.000	168	400	E 40
1.000 T	66	390	E 40

I = Arrancador incorporado

T = Tubular

CARACTERÍSTICAS LUMINOTÉCNICAS

POTENCIA (W)	FLUJO A LAS 100 H TOLER. -2%	FLUJO MIN. 100H	T. PARA LLEGAR AL 80 % FLUJO TOTAL MIN.	VAL. MEDIO DEPRECIACIÓN 8.000 H	MORTALIDAD MÁXIMA 8.000 H
70 I	5.800	5.395	5	20 %	30%
100	9.500	8.835	5	10%	20%
100 T	10.000	9.300	5	10%	20%
150	13.500	12.555	5	10%	10 %
150 T	14.000	13.020	5	10%	I0 %
250	25.000	23.250	5	10%	I0 %
250 T	27.000	25.110	5	10%	10%
400	47.000	43.710	5	10%	I0 %
400 T	47.500	44.175	5	10%	I0 %
1.000	120.000	111.600	5	20%	30%
1.000 T	125.000	116.250	5	20%	30 %

CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS

Todos los ensayos eléctricos se efectuarán con la lámpara horizontal.

Potencia (W)	Tensión red pruebas de cebado y establecim. Régimen (V)	Tiempo máx. cebado seg.	Tiempo para alcanzar 50 V en bornas lámparas m.	Tensión min. de red de fun. Estable (V)	Intens. max. arranque (A)	Intens. Absorbida lámpara	Tension arco (V)
70 I	198	5	5	198	I ,25	I ,00	90 ±15
100	198	5	5	198	I ,60	I ,20	100 ± 15
100 T	198	5	5	198	I ,60	I ,20	100 ±1 5
150	198	5	5	198	2,40	I ,80	100 ±15
150 T	198	5	5	198	2,40	1,80	100 ±15
250	198	5	5	198	4,50	3,00	100 ± 15
250 T	198	5	5 .	198	4,50	3,00	100 ±15
400	198	5	5	198	6,50	4,45	105 ±15
400 T	198	5	5	198	6,50	4,60	100 ± 15
1.000	198	5	5	198	14,00	10,30	110 ±15
1.000 T	198	5	5	198	14	10,6	100 ±15

Las lámparas alimentadas con balastos de referencia a su tensión nominal y teniendo en cuenta una tensión en bornes de lámpara de 120 V para lámpara de 250 W y 125 V, para las de 400 W, conseguidos si es necesario por medios artificiales, no se apagarán cuando la tensión de alimentación caiga del 100 % al 90% del valor nominal en menos de 0,5 segundos y permanezca en ese valor como mínimo 5 segundos más.

La temperatura máxima del casquillo de las lámparas que lo lleven cementado será de 210°C y para las que lo tengan fijado mecánicamente 250°C.

La temperatura en la envolvente de la lámpara no debe superar en ningún punto a los 400°C.

2.5. PROYECTOR CERRADO IP-65 CON EQUIPO Y LAMPARA V.S.A.P.

Los proyectores cumplirán el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, así como las especificaciones contenidas en la norma UNE-EN 60598-2-8:1999.

Se instalarán de acuerdo al criterio de diseño definido en Proyecto con la inclinación y azimut previstas en el estudio fotométrico. Una vez finalizado el montaje quedarán rígidamente sujetos impidiendo su giro u oscilación.

Se diseñará con objeto de que resistan las presiones del viento.

Serán aptos para funcionar con lámparas de vapor de sodio alta presión de 1.000 vatios de potencia.

Las características técnicas de los materiales que componen los proyectores cerrados son idénticas a las variantes con luminarias cerradas herméticas tanto en su carcasa, sistema óptico, cierres, juntas, portalámparas, balasto, arrancador, etc. Únicamente variará en:

- Diferente aspecto físico.

- Diferentes características fotométricas.

• No dispondrán de refractor, llevando un protector a base de vidrio templado, plano y liso de 5 mm. de espesor que cumplirá las siguientes condiciones:

  • Transmitancia inicial de radiación visible: 88 %

  • Resistencia a la flexión: 210 N/mm2

  • Coeficiente de dilatación lineal: 90 x 10-7

  • Resistencia al choque térmico: 180°C

  • Resistencia a los choques: a golpes producidos por una bola de acero de 1 kg al caer desde una altura de 2 m.

Este protector irá unido solidariamente a la carcasa para evitar su posible desprendimiento y será estanco al chorro de agua a presión.

El número de puntos de luz a instalar será función de las características fotométricas del proyector empleado y de las exigencias incluidas en el Proyecto.

Los proyectores constarán de dos conjuntos independientes entre sí, ensamblados y por tormillo-tornillos. Por una parte, estará la carcasa, en la cual se incluirán los equipos de encendido y auxiliares (arrancador, balasto, condensador) y por otra el bloque óptico formado por el reflector.

2.5.1. Características fotométricas

Los proyectores cumplirán las exigencias fotométricas que se definan en proyecto. Las condiciones exigibles serán :

- Iluminancia
- Luminancia
- Uniformidad
- Control de deslumbramiento
- Alcance longitudinal
- Dispersión transversal

Para ello, se podrá regular el sistema óptico en función de la interdistancia, retranqueo del borde de la calzada, altura de montaje, tipo, potencia y reglaje de la lámpara elegida en el proyecto.

Normalmente, serán fotométricamente asimétricos, debido a necesitar menor luz al pie del poste que en zonas alejadas.

Así mismo, utilizarán sistemas ópticos de direccionamiento privilegiado para favorecer los sentidos de circulación de los vehículos.

Los rendimientos mínimos exigidos serán del setenta por ciento (70 %) para lámparas claras de vapor de sodio de alta presión y del sesenta y cinco por ciento (65 %) para lámparas con capa difusora de vapor de sodio.

Se considera rendimiento fotométrico en este caso, la relación entre el flujo total emitido por el proyector por debajo de un plano horizontal, que pasa por un eje y el flujo de la lámpara empleada.

2.5.2. Características eléctricas

El proyector será de clase I e irá provisto de toma de tierra. Dispondrá de un presaestopas para la entrada de cables en la carcasa haciéndola estanca.

2.5.3. Características generales del conjunto

Las maniobras de apertura, cierre o sustitución necesarias para el entretenimiento de la luminaria, serán realizadas sin necesidad de herramientas o accesorios especiales. Los sistemas de cierre y de fijación garantizarán la posición de los elementos de forma tal que sea inalterable su posicionamiento por causas fortuitas o involuntarias.

Tras un período de 10 horas de funcionamiento del proyector a una temperatura ambiente de 35°C, no debe presentarse en ningún punto una temperatura superior a las señaladas para los distintos elementos del proyector, lámpara o equipo auxiliar.

2.5.4. Lámparas de vapor de sodio de alta presión

Se adaptarán a las recomendaciones de la Publicación CEI n° 662/1.980.

Sus características se ajustarán a los valores indicados en 1as tablas siguientes:

DIMENSIONES

POTENCIA (W)	DIÁMETRO máx.: mm	LONGITUD max: mm	CASQUILLO
70 I	71	156	E27

100	77	186	E 40
100 T	47	211	E40
150	92	227	E 40
150 T	47	211	E40
250	92	227	E 40
250 T	47	257	E 40
400	122	292	E 40
400 T	47	283	E 40
1.000	168	400	E 40
1.000 T	66	390	E 40

I = Arrancador incorporado

T = Tubular

CARACTERÍSTICAS LUMINOTÉCNICAS

POTENCIA (W)	FLUJO A LAS 100 H TOLER. -2%	FLUJO MIN. 100H	T. PARA LLEGAR AL 80 % FLUJO TOTAL MIN.	VAL. MEDIO DEPRECIACIÓN 8.000 H	MORTALIDAD MÁXIMA 8.000 H
70 I	5.800	5.395	5	20%	30%
100	9.500	8.835	5	10%	20%
100 T	10.000	9.300	5	10%	20%
150	13.500	12.555	5	10%	10%
150 T	14.000	13.020	5	10%	10%
250	25.000	23.250	5	10%	10%
250 T	27.000	25.110	5	10%	10%
400	47.000	43.710	5	10%	10%
400 T	47.500	44.175	5	10%	10%
1.000	120.000	111.600	5	20%	30%
1.000 T	125.000	116.250	5	20%	30%

CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS

Todos los ensayos eléctricos se efectuarán con la lámpara horizontal.

Potencia (W)	Tensión red pruebas de cebado y establecim. Régimen (V)	Tiempo máx. cebado seg.	Tiempo para alcanzar 50 V en bornas lámparas m.	Tensión min. de red de fun. Estable (V)	Intens. max. arranque (A)	Intens. Absorbida lámpara	Tension arco (V)
70 I	198	5	5	198	1,25	I ,00	90 ± 15
100	198	5	5	198	1,60	I ,20	100 ± 15
100 T	198	5	5	198	1,60	I ,20	100 ± 15
150	198	5	5	198	2,40	I ,80	100 ± 15
150 T	198	5	5	198	2,40	1,80	100 ± 15
250	198	5	5	198	4,50	3,00	100 ± 15
250 T	198	5	5 .	198	4,50	3,00	100 ± 15
400	198	5	5	198	6,50	4,45	105 ± 15

400 T	198	5	5	198	6,50	4,60	100 ± 15
1.000	198	5	5	198	14,00	10,30	110 ± 15
1.000 T	198	5	5	198	14	10,6	100 ± 15

Las lámparas alimentadas con balastos de referencia a su tensión nominal y teniendo una tensión en bornes de lámpara de 120 V para lámpara de 250 W y 125 V, para las de 400 W, conseguidos si es necesario por medios artificiales, no se apagarán cuando la tensión de alimentación caiga del 100 % al 90 % del valor nominal en menos de 0,5 segundos y permanezca en ese valor como mínimo 5 segundos más.

La temperatura del casquillo de las lámparas que lo lleven cementado será de 210°C y para las que lo tengan fijado mecánicamente 250°C. a temperatura en la envolvente de la lámpara no debe superar en ningún punto a los 400°C.

2.6. LUMINARIA DECORATIVA CON EQUIPO Y LAMPARA V.S.A.P.

La pantalla será translúcida, para evitar y controlar deslumbramientos, y del grado de calidad estético y técnico exigido.

Cumplirán básicamente el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, así como las especificaciones contenidas en la norma UNE-EN 60598-2-8:1999.

2.6.1. Pantalla

La pantalla será de material plástico moldeado, de dimensiones y modelos varios en función del fabricante y suministrador. Cumplirán las especificaciones marcadas en la Norma UNE-EN ISO 4892-1:2001, UNE-EN ISO 4892-2:2000, UNE-EN ISO 4892-3:2000 "Plásticos. Métodos de

exposición a una fuente de luz artificial" y estarán dotadas de una transmisión de la luz mínin1a según la Norma ASTM D 1003 del 40 %.

2.6.2. Portalámparas

El portalámparas será de porcelana reforzada y tubo interior de cobre, debiendo cumplir las normas UNE-EN 60061:1998 "Casquillos y portalámparas para lámparas de iluminación general. Designaciones" y UNE 60238/A1:2001 "Portalámparas con rosca Edison".

La conexión a los cables de alimentación será por tornillo y dispondrán de un dispositivo de seguridad para evitar se desenrosque la lámpara por vibraciones.

2.6.3. Características fotométricas

Las luminarias cumplirán las exigencias fotométricas que se definan en proyecto. Las condiciones exigibles serán:

- Iluminancia
- Luminancia
- Uniformidad
- Control de deslumbramiento
- Alcance longitudinal
- Dispersión transversal

Para ello, se podrá regular el sistema óptico en función de la interdistancia, retranqueo del borde de la calzada altura de montaje, tipo, potencia y reglaje de la lámpara elegida en el proyecto.

Los rendimientos mínimos exigidos serán del setenta por ciento (70 %) para lámparas claras de vapor de sodio de alta presión y del sesenta y cinco por ciento (65 %) para lámparas con capa difusora de vapor de sodio.

Se considera rendimiento fotométrico en este caso, la relación entre el flujo total emitido por la luminaria por debajo de un plano horizontal, que pasa por su eje y el flujo de la lámpara empleada.

Para el cálculo del coeficiente de conservación se tendrán en cuenta:

- Coeficiente de depreciación del flujo de la lámpara (0,82).
- Coeficiente de depreciación por suciedad (0,90).
- Coeficiente de montaje (0,95).
- Resultando un coeficiente final de 0,70.

2.6.4. Balasto

Tendrá forma y dimensiones adecuadas para su perfecta disposición en el interior de la luminaria, llevando grafiados de forma clara e indeleble, sus características eléctricas, marca del fabricante y esquema de conexión.

Las piezas conductoras de corriente serán de cobre, de aleación de cobre u otro material apropiado no corrosible.

Las piezas en tensión no podrán ser accesibles a un contacto fortuito durante su utilización normal. El barnizado, esmaltado u oxidación de piezas metálicas no son admisibles como protección contra contactos fortuitos.

La envolvente deberá evitar el flujo disperso, aislar eléctricamente y proteger de la corrosión.

E1 carrete empleado en la fabricación de la bobina será de una sola pieza, con un grado de inflamabilidad 4L-94, igual a 0 y una temperatura de deformación según DIN 53.461 de 200°C bajo una carga de 1,8 MN/m2.

El núcleo será de chapa de acero al silicio de medio milímetro más menos cinco centésimas (0,5 mm ±0,05) de espesor; la calidad de la chapa magnética será tal que las pérdidas totales que se obtengan al ensayarlas con el aparato Epstein no sean superiores a uno con treinta y seis vatios por kilogramo (1,36 W/kg) medidas a cincuenta hercios (50 Hz) y la inducción de un (I) tesla.

La reactancia alimentada a la tensión y frecuencia nominal suministrará una corriente no superior en más de un 5 %, ni inferior en más de un 10% a la nominal de la lámpara.

El factor de cresta será inferior a 1.7.

Cumplirán las exigencias dieléctricas y resistencia de aislamiento indicadas en la norma ISO/R 859/1968 para elementos de clase I.

No podrán ser utilizados Como transformador de impulsos.

2.6.5. Condensadores

Se instalarán en el interior de la luminaria y tendrán una capacidad suficiente para conseguir una corrección del factor de potencia a valores superiores a 0,90 inductivos. Esta corrección será efectiva tanto a plena potencia como con reducción de flujo. Llevarán inscripciones

en las que se indique el nombre o marca del fabricante, la tensión máxima de servicio en voltios, la capacidad nominal en µF, la frecuencia nominal en Hz y los límites de temperaturas de funcionamiento.

Las piezas en tensión no podrán ser accesibles a un contacto fortuito durante la utilización normal. El barnizado, esmaltado u oxidación de piezas metálicas no son admisibles como protección contra los contactos fortuitos.

Las conexiones se efectuarán mediante terminales "Faston" y deberán fijarse de tal forma que no puedan soltarse o aflojarse al realizar la conexión o desconexión.

Las piezas conductoras de la corriente deberán ser de cobre o de aleación de cobre u otro material apropiado no corrosible.

El aislamiento entre uno cualquiera de los bornes y la cubierta metálica exterior será, Como mínimo de dos megaohmios y resistirá durante 1I minuto una tensión de prueba de 2.000 voltios a frecuencia industrial.

Serán de ejecución estanca, cumpliendo el ensayo de estanqueidad, así como los de sobretensión y duración señalados en la norma UNE-EN 60831-1:1996. La descripción de estos ensayos viene recogida en el apartado de Control de Calidad.

2.6.6. Arrancador

Juntamente con el balasto se suministrará el correspondiente arrancador, formando un conjunto homogéneo que deberá cumplir con las características del equipo en el cual se instale.

Llevarán grafiadas de forma imborrable sus características eléctricas, marca del fabricante, tipo de lámpara para el cual es adecuado y esquema de conexión.

Dispondrá de un clema de conexión que permita el uso de cables hasta 2,5 mm2 de sección.

Se conectará de forma que los impulsos incidan en el contacto central de la lámpara.

El valor máximo del impulso se medirá respecto al valor cero del voltaje del circuito abierto. Los subsiguientes picos del mismo impulso no excederán del 50 % del primero. Para las pruebas de los arrancadores se aplicará la recomendación de la Publicación CEI n° 662/1.980, utilizando un voltaje de 198 V y comprobando la altura y tiempos del impulso, según lo indicado en ella.

2.6.7. Características generales del conjunto

Las maniobras de apertura, cierre o sustitución necesarias para el entretenimiento de la luminaria, serán realizadas sin necesidad de herramientas o accesorios especiales. Los sistemas de cierre y fijación garantizarán la posición de los elementos de forma que tal que sea inalterable su posicionamiento por causas fortuitas o involuntarias.

Tras un período de 10 horas de funcionamiento de la luminaria a una temperatura ambiente de 35°C no debe presentarse en ningún punto una temperatura superior a las señaladas para los distintos elementos de la luminaria, lámpara o equipos auxiliares.

2.6.8. Lámparas de vapor de sodio de alta presión

Se adaptarán a las recomendaciones de la Publicación CEI n° 662/1.980. Sus características se ajustarán a los valores indicados en las tablas siguientes:

DIMENSIONES

POTENCIA (W)	DIÁMETRO máx.: mm	LONGITUD max: mm	CASQUILLO
70 I	71	156	E27
100	77	186	E 40
100 T	47	211	E40
150	92	227	E 40
150 T	47	211	E40
250	92	227	E 40
250 T	47	257	E 40
400	122	292	E 40
400 T	47	283	E 40
1.000	168	400	E 40
1.000 T	66	390	E 40

I = Arrancador incorporado

T = Tubular

CARACTERÍSTICAS LUMINOTÉCNICAS

POTENCIA (W)	FLUJO A LAS 100 H TOLER. -2%	FLUJO MIN. 100H	T. PARA LLEGAR AL 80 % FLUJO TOTAL MIN.	VAL. MEDIO DEPRECIACIÓN 8.000 H	MORTALIDAD MÁXIMA 8.000 H
70 I	5.800	5.395	5	20 %	30%
100	9.500	8.835	5	10%	20%
100 T	10.000	9.300	5	10%	20%
150	13.500	12.555	5	10%	10 %
150 T	14.000	13.020	5	10%	I0 %
250	25.000	23.250	5	10%	I0 %
250 T	27.000	25.110	5	10%	10%
400	47.000	43.710	5	10%	I0 %
400 T	47.500	44.175	5	10%	I0 %
1.000	120.000	111.600	5	20%	30%
1.000 T	125.000	116.250	5	20%	30 %

CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS

Todos los ensayos eléctricos se efectuarán con la lámpara horizontal.

Potencia (W)	Tensión red pruebas de cebado y establecim. Régimen (V)	Tiempo máx. cebado seg.	Tiempo para alcanzar 50 V en bornas lámparas m.	Tensión min. de red de fun. Estable (V)	Intens. max. arranque (A)	Intens. Absorbida lámpara	Tension arco (V)
70 I	198	5	5	198	I ,25	I ,00	90 ±15
100	198	5	5	198	I ,60	I ,20	100 ± 15
100 T	198	5	5	198	I ,60	I ,20	100 ±1 5
150	198	5	5	198	2,40	I ,80	100 ±15
150 T	198	5	5	198	2,40	1,80	100 ±15
250	198	5	5	198	4,50	3,00	100 ± 15
250 T	198	5	5 .	198	4,50	3,00	100 ±15
400	198	5	5	198	6,50	4,45	105 ±15
400 T	198	5	5	198	6,50	4,60	100 ± 15
1.000	198	5	5	198	14,00	10,30	110 ±15
1.000 T	198	5	5	198	14	10,6	100 ±15

Las lámparas alimentadas con balastos de referencia a su tensión nominal y teniendo en cuenta una tensión en bomes de lámpara de 120 V para lámpara de 250 W y 125 V, para las de 400 W, conseguidos si es necesario por medios artificiales, no se apagarán cuando la tensión de alimentación caiga del 100 % al 90 % del valor nominal en menos de 0,5 segundos y permanezca en ese valor como mínimo 5 segundos más.

La temperatura máxima del casquillo de las lámparas que lo lleven cementado será de 210°C y para las que lo tengan fijado mecánicamente 250°C.

La temperatura en la envolvente de la lámpara no debe superar en ningún punto a los 400°C.

2.7. LUMINARIA CERRADA IP-65 CON EQUIPO Y LÁMPARA FLUORESCENTE

Los objetivos de la instalación serán obtener un nivel luminoso idóneo, con una configuración física sólida que soporte las condiciones a las que estará expuesta.

Cumplirán básicamente el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, así como las especificaciones contenidas en la norma UNE-EN 60598-2-8:1999.

2.7.1. Envolvente

Será modular, preferentemente rectangular. Constará de marco, premarco y entre ambos, una lámina de policarbonato, incoloro y grabado a una cara, con un paso de luz aproximado del 80% y un espesor > 3 mm.

Los marcos serán de chapa de acero al carbono de 3 mm. de espesor y unidos por medio de tomillo-tornillos de cabeza plana, con muescas especiales.

El hueco dispuesto en cada módulo, estará totalmente libre y será suficiente para el alojamiento de la luminaria y de los tubos conductores y demás material eléctrico.

La lámina de policarbonato se colocará entre las piezas del marco dejando una profundidad suficiente para evitar que la lámina salga del marco cuando reciba un impacto muy fuerte y que permita la posible dilatación de la lámina, debido a su coeficiente de expansión térmica.

El grado de protección del conjunto será IP-65 según la norma IEC 598-1/1979.

2.7.2. Reflector

La chapa que se emplee en la construcción de reflectores, será como mínimo, de 1,5 mm antes de ser utilizada y una vez construido el reflector, en ningún punto tendrá un espesor inferior a 0,6 mm. En el caso de luminarias herméticas, podrá utilizarse chapa de 1mm. Los reflectores presentarán un aspecto liso, sin ninguna señal en su superficie.

La superficie reflectora deberá estar protegida contra la corrosión por cualquiera de los siguientes tratamientos:

a) Tratamiento por anodizado y sellado

   Con este método de protección, la superficie reflectante estará anodizada y sellada con una capa de espesor mínimo de cuatro micras (4 µ).

   El espesor de la capa anódica se determinará por el método micrográfico, que consiste en la observación microscópica de una sección transversal producida por un corte perpendicular a la superficie anodizada y la verificación del espesor con una

ocular micrométrico. En caso de duda, como medida de arbitraje se utilizará la norma UNE-EN 12373-2:1999.

La calidad del sellado según la norma UNE-EN 12373-6:1999

Deberá satisfacer los ensayos de continuidad de la capa, resistencia a la corrosión y fijado de las partículas anódicas descritas en el apartado de Control de Calidad.

b) Tratamiento por recubrimiento con película de vidrio transparente

En este caso, la pureza en sílice SiO2 de la película de vidrio transparente será del noventa y cinco por ciento (95 %). El espesor de la película será, como mínimo, de una micra (1 ±). La película será incolora, uniforme y sin poros.

Las curvas geométricas que compongan la sección transversal o longitudinal del reflector, deberán ser tales que hagan mínima la elevación de la tensión de arco de la lámpara.

La resistencia hidrolítica será la correspondiente a la clase 3, según las normas DIN 12.111 y UNE 400322:1999.

El grado de hermeticidad de las luminarias será IP 65.

2.7.3. Juntas de cierre del sistema óptico

La junta o juntas de unión de los distintos elementos que cierran el sistema óptico soportarán, en régimen de trabajo normal, la temperatura de ciento veinte grados centígrados (120°C), sin descomponerse y sin perder sus características de elasticidad, estando

protegidas de la radiación directa de la lámpara cuando ésta emita cualquier porcentaje de radiaciones ultravioleta, firmemente montadas en sus alojamientos, según la Norma UNE 53616:1985, "Elastómeros. Materiales para juntas de elastómeros para luminarias. Características y métodos de ensayo" Tipo A.

Mantendrá sus propiedades a -23°C.

Las características originales de las juntas serán las siguientes:

- Resistencia a la tracción mayor o igual a nueve con ocho newton por milímetro cuadrado (9,8 N/mm2).

- Alargamiento mayor o igual al cuatrocientos por ciento (400 %).

- Dureza Shore cincuenta y cinco más menos cinco (55 ±5) grados.

Las características de las juntas, después de una semana en estufa a ciento veinte grados centígrados (120° C), serán las siguientes:

Resistencia a la tracción mayor o igual a ocho con ocho newton por milímetro cuadrado (8,8 N/mm2).

- Alargamiento mayor o igual al trescientos por ciento (300 %).

- Dureza Shore menor o igual a sesenta y cinco grados.

- Porcentaje máximo, en peso de productos extraíbles en acetona, el veinticinco por ciento (25 %).

2.7.4. Características fotométricas

Las luminarias cumplirán las exigencias fotométricas que se definan en proyecto. Las condiciones exigibles serán:

- Iluminancia
- Luminancia
- Uniformidad
- Control de deslumbramiento
- Alcance longitudinal
- Dispersión transversal

Para ello, se podrá regular el sistema óptico en función de la interdistancia, retranqueo del borde de la calzada, altura de montaje, tipo, potencia y reglaje de la lámpara elegida en el proyecto.

Se considera rendimiento fotométrico en este caso, la relación entre el flujo total emitido por la luminaria por debajo de un plano horizontal, que pasa por su eje y el flujo de la lámpara empleada.

Para el cálculo del coeficiente de conservación se tendrán en cuenta:

- Coeficiente de depreciación del flujo de la lámpara (0,82).
- Coeficiente de depreciación por suciedad (0,90).
- Coeficiente de montaje (0,95).
- Resultando un coeficiente final de (0,70.)

2.7.5. Balasto

Tendrá forma y dimensiones adecuadas para su perfecta disposición en el interior de la luminaria, llevando grafiados de forma clara e indeleble, sus características eléctricas, marca del fabricante y esquema de conexión.

Las piezas conductoras de corriente serán de cobre, de aleación de cobre u otro material apropiado no corrosible.

Las piezas en tensión no podrán ser accesibles a un contacto fortuito durante su utilización normal. El barnizado, esmaltado u oxidación de piezas metálicas no son admisibles como protección contra contactos fortuitos.

La envolvente deberá evitar el flujo disperso, aislar eléctricamente y proteger de la corrosión.

El carrete empleado en la fabricación de la bobina será de una sola pieza, con un grado de inflamabilidad 4L-94, igual a 0 y una temperatura de deformación según DIN 53.461 de 200°C bajo una carga de 1,8 MN/m2.

El núcleo será de chapa de acero al silicio de medio milímetro más menos cinco centésimas (0,5 mm ±0,05) de espesor; la calidad de la chapa magnética será tal que las pérdidas totales que se obtengan al ensayarlas con el aparato Epstein no sean superiores a uno con treinta y seis vatios por kilogramo (1,36 W/kg) medidas a cincuenta hercios (50 Hz) y la inducción de un (I) tesla.

La reactancia alimentada a la tensión y frecuencia nominal suministrará una corriente no superior en más de un 5 %, ni inferior en más de un 10 % a la nominal de la lámpara.

El factor de cresta será inferior a 1.7.

Cumplirán las exigencias dieléctricas y resistencia de aislamiento indicadas en la norma ISO/R 859/1968 para elementos de clase 1.

No podrán ser utilizados como transformador de impulsos.

2.7.6. Condensadores

Se instalarán en el interior de la luminaria y tendrán una capacidad suficiente para conseguir una corrección del factor de potencia a valores superiores a 0,90 inductivos. Esta corrección será efectiva tanto a plena potencia como con reducción de flujo. Llevarán inscripciones en las que se indique el nombre o marca del fabricante, la tensión máxima de servicio en voltios, la capacidad nominal en µF, la frecuencia nominal en Hz y los límites de temperaturas de funcionamiento.

Las piezas en tensión no podrán ser accesibles a un contacto fortuito durante la utilización normal. El barnizado, esmaltado u oxidación de piezas metálicas no son admisibles como protección contra los contactos fortuitos.

Las conexiones se efectuarán mediante terminales "Faston" y deberán fijarse de tal forma que no puedan soltarse o aflojarse al realizar la conexión o desconexión.

Las piezas conductoras de la corriente deberán ser de cobre o de aleación de cobre u otro material apropiado no corrosible.

El aislamiento entre uno cualquiera de los bornes y la cubierta metálica exterior será, como mínimo de dos megaohmios y resistirá durante l minuto una tensión de prueba de 2.000 voltios a frecuencia industrial.

Serán de ejecución estanca, cumpliendo el ensayo de estanqueidad, así como los de sobretensión y duración señalados en la norma UNE-EN 60831:1998. La descripción de estos ensayos viene recogida en el apartado de Control de Calidad.

2.7.7. Características generales del conjunto

Las maniobras de apertura, cierre o sustitución necesarias para el entretenimiento de la luminaria, serán realizadas sin necesidad de herramientas o accesorios especiales. los sistemas de cierre y fijación garantizarán la posición de los elementos de forma que tal que sea inalterable su posicionamiento por causas fortuitas o involuntarias.

Tras un período de 10 horas de funcionamiento de la luminaria a una temperatura ambiente de 35°C no debe presentarse en ningún punto una temperatura superior a las señaladas para los distintos elementos de la luminaria, lámpara o equipos auxiliares.

2.7.8. Lámparas

Se utilizarán lámparas fluorescentes de arranque rápido con reactancias estancas tipo intemperie, de alto factor e independientes.

2.8. PROYECTOR CERRADO IP-65 CON EQUIPO Y LÁMPARA DE HALOGENUROS METÁLICOS

Los proyectores cumplirán el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, así como las especificaciones contenidas en la norma UNE-EN 60598-2-8:1999.

Se instalarán de acuerdo al criterio de diseño definido en Proyecto con la inclinación y azimut previstas en el estudio fotométrico. Una vez finalizado el montaje quedarán rígidamente sujetos impidiendo su giro u oscilación.

Se diseñará con objeto de que resistan las presiones del viento.

Las características técnicas de los materiales que componen los proyectores cerrados son idénticas a las variantes con luminarias cerradas herméticas tanto en su carcasa, sistema óptico, cierres, juntas, portalámparas, balasto, arrancador, etc. Únicamente variará en:

- Diferente aspecto físico.

- Diferentes características fotométricas.

- No dispondrán de refractor, llevando un protector a base de vidrio templado, plano y liso de 5 mm de espesor que cumplirá las siguientes condiciones:

- Transmitancia inicial de radiación visible: 88 %

- Resistencia a la flexión: 210 N/mm^2

- Coeficiente de dilatación "eaį: 90 x 10^{-7}

- Resistencia al choque térmico: 1800C

- Resistencia a los choques: a golpes producidos por una bola de acero de 1 kg al caer desde una altura de 2 m.

Este protector irá unido solidariamente a la carcasa para evitar su posible desprendimiento y será estanco al chorro de agua a presión.

El número de puntos de luz a instalar será función de las características fotométricas del proyector empleado y de las exigencias incluidas en el Proyecto.

Los proyectores constarán de dos conjuntos independientes entre sí, ensamblados y por tornillos. Por una parte, estará la carcasa, en la cual se incluirán los equipos de encendido y auxiliares (arrancador, balasto, condensador) y por otra el bloque óptico formado por el reflector.

2.8.1. Características fotométricas

Los proyectores cumplirán las exigencias fotométricas que se definan en proyecto. Las condiciones exigibles serán:

- Iluminancia

- Luminancia

- Uniformidad

- Control de deslumbramiento

- Alcance longitudinal

• Dispersión transversal

Para ello, se podrá regular el sistema óptico en función de la interdistancia, retranqueo del borde de la calzada, altura de montaje, tipo, potencia y reglaje de la lámpara elegida en el proyecto.

Normalmente, serán fotométricamente asimétricos, debido a necesitar menor luz al pie del poste que en zonas alejadas. Así mismo, utilizarán sistemas ópticos de direccionamiento privilegiado para favorecer los sentidos de circulación de los vehículos.

Se considera rendimiento fotométrico en este caso, la relación entre el flujo total emitido por el proyector por debajo de un plano horizontal, que pasa por un eje y el flujo de la lámpara empleada.

2.8.2. Características eléctricas

El proyector será de clase 1 e irá provisto de toma de tierra. Dispondrá de un prensaestopas para la entrada de cables en la carcasa haciéndola estanca.

2.8.3. Características generales del conjunto

Las maniobras de apertura, cierre o sustitución necesarias para el entretenimiento de la luminaria, serán realizadas sin necesidad de herramientas o accesorios especiales. Los sistemas de cierre y fijación garantizarán la posición de los elementos de forma tal que sea inalterable su posicionamiento por causas fortuitas o involuntarias.

Tras un período de 10 horas de funcionamiento del¡ proyector a una temperatura ambiente de 35º'C, no debe presentarse en ningún punto

una temperatura superior a las señaladas para los distintos elementos del proyector, lámpara o equipo auxiliar.

2.8.4. Lámparas de halogenuros metálicos

Sus características se ajustarán a los valores indicados en las tablas siguientes:

DIMENSIONES

POTENCIA (W)	DIÁMETRO (max. mm)	LONGITUD (max. Mm)	CASQUILLO	
250	TUBULAR ELIPSOIDAL	42 90	220 226	E 40
400	TUBULAR ELISOIDAL	46 120	285 292	E 40

CARACTERÍSTICAS LUMINOTÉCNICAS

POTENCIA (W)	FLUJO A LAS 100 H TOLER –2%	RENDIMIENTO LUMINOSO CON BALASTO	VAL– MEDIO DEPRECIACIÓN 8.000 H
250 TUBULAR ELIPSOIDAL	20.000 18.000	72 65	93
400 TUBULAR ELISOIDAL	25.200 23.400	65 612	90 85

CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS

POTENCIA (W)	TENSIÓN EN EL TUBO DE DESCARGA	TENSIÓN DE TRABAJO	CORRIENTE DE SERVICIO (A)	POTENCIA CONSUMIDA CON BALASTO

250 TUBULAR ELIPSOIDAL	100 + 15 - 10	<198	3	275
400 TUBULAR ELISOIDAL	120 ±12	<198	3,5	385

Las lámparas alimentadas con balastos de referencia a su tensión nominal y teniendo una tensión en bornes de lámpara de 120 V para lámpara de 250 W y 125 V, para las de 400 W, conseguidos si es necesario por medios artificiales, no se apagarán cuando la tensión de alimentación caiga del 100 % al 90 % del valor nominal en menos de 0,5 segundos y permanezca en ese valor como mínimo 5 segundos más.

La temperatura del casquillo de las lámparas que lo lleven cementado será de 210º'C y para las que lo tengan fijado mecánicamente 250ºC.

La temperatura en la envolvente de la lámpara no debe superar en ningún punto a los 400 ºC.

2.9. LÁMPARAS DE V.M.A.P.

2.9.1. Luminosidad

De acuerdo a las potencias empleadas, las lámparas garantizarán:

- 80W: 3.400 lúmenes
- 125 W: 6.300 lúmenes
- 250 W: 12.700 lúmenes

2.9.2. Pérdida de características

El valor medio de depreciación a las 8.000 h será inferior al l0 %.

2.9.3. Cebado

La tensión de red para cebado y establecimiento de régimen estable ha de ser inferior a 198 V con un tiempo máximo de cebado de 5 seg. y un tiempo máximo de encendido de 5 minutos, entendiéndose por este el requerido para que la lámpara alcance el 90 % de su flujo luminoso.

2.10. LÁMPARAS DE HALOGENUROS METÁLICOS

2.10.1. Luminosidad

De acuerdo a las potencias empleadas, las lámparas garantizarán:

- 250 W: 18.000 lúmenes
- 400 W: 23.400 lúmenes

2.10.2. Pérdida de características

El valor medio de depreciación a las 3.000 horas será inferior al l0 %.

2.10.3. Cebado

La tensión de red ha de ser inferior a 198 V con un tiempo máximo de cebado de 5 seg.

2.11. LÁMPARAS DE EMERGENCIA

2.11.1. Luminosidad

De acuerdo a las potencias empleadas, las lámparas garantizarán:

Potencia lámpara (w)	Designación color	Salida en lúmenes (lm)
8 w	Blanco frío	470
8 w	Blanco cálido	410
8 w	Luz día	300
11 w	Luz incandescente	900
11 w	Blanco cálido	900
11 w	Blanco frío	900
24 w	Luz incandescente	1800
24 w	Blanco frío	1800

2.11.2. Pérdida de características

El valor medio de depreciación a las 10.000 h. será inferior al 10%.

2.11.3. Cebado

La tensión de red para cebado y establecimiento de régimen estable ha de ser inferior a 198 V con un tiempo máximo de cebado de 5 seg.

2.12. EQUIPO AUXILIAR A.F.

El equipo auxiliar indicado está compuesto por:

2.12.1. Balasto

Tendrá sus partes en tensión protegidas, no admitiéndose barnizado, esmaltado y oxidación como medio protector. Será para un valor de la intensidad nominal In prescrita con una tolerancia de + 5%, - 10%.
Tendrá un factor de cresta inferior a 1,7.

Las piezas conductoras serán de cobre, o aleación de cobre no corrosible, llevará marcado de forma indeleble el nombre del fabricante, las características eléctricas y el esquema de conexión. Las exigencias dieléctricas y resistencia del aislamiento será de clase I.

Las pérdidas admisibles serán inferiores a 1,36 W/kg y tendrá una vida media de 10 años.

Tendrá un factor de potencia de 0,95 ± 0,05

2.12.2. Condensador

Tendrá sus partes en tensión protegidas y la conexión se hará mediante terminales rápidos fijados según UNE 20425:1980.

Será de ejecución estanca y llevará marcado de forma indeleble el nombre del fabricante, las características eléctricas y los límites de temperatura de funcionamiento.

Deberá superar los ensayos UNE-EN60831:1998.

2.12.3. Arrancador

Serán para el tipo de lámpara adecuado y se indicarán las características eléctricas y eléctricas y el esquema de conexión.

3. CONTROL DE CALIDAD

El Contratista pondrá en conocimiento de la Dirección de Obra los acopios de materiales, para comprobar que éste corresponde al tipo y

fabricante aceptados y que cumplen las Prescripciones Técnicas correspondientes.

Antes de ser enviados a obra los distintos materiales, se realizarán entre otras, las siguientes verificaciones y controles en las instalaciones del suministrador

Control visual del estado superficial de los distintos componentes, protecciones, embalaje adecuado, etc.

Verificación de dimensiones y cantidades de acuerdo al contrato y planos definitivos aprobados.

3.1. ENSAYOS PREVIOS

La Dirección de Obra podrá realizar cualquier ensayo que estime conveniente para comprobar la calidad de los materiales.

Los ensayos a realizar son:

- Medida del consumo de la lámpara.

- Medida del flujo luminoso inicial.

- Ensayo de duración para determinar la vida media.

- Ensayo de depreciación midiendo el flujo luminoso emitido a las cien (100) horas y a las cinco mil (5.000) horas, comprobando si coincide con la depreciación fijada por el fabricante.

Para realizar los ensayos y medidas se tomarán, como mínimo, diez (10) lámparas, considerando como resultado de los mismos el promedio de los distintos valores obtenidos.

El resultado de los ensayos serán firmados por el Contratista y aprobados por la Dirección de Obra.

Los ensayos y pruebas se realizarán a cargo del Contratista, siendo encomendados a un Laboratorio Oficial o empresa homologada, acordado previamente por la Dirección de Obra. Se tomará una muestra del material considerado, y si los resultados no cumplen las condiciones exigidas, se tomará el 5 % del total de unidades que se prevé instalar, rechazándose si no se ajustasen todas las unidades a las condiciones exigidas.

2. ORIGEN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

2.16. ALUMBRADO

ARTÍCULO 2.16.3.: APARELLAJE Y ACCESORIOS DE LOS CENTROS DE MANDO

1. DEFINICIÓN Y CLASIFICACIÓN

Los materiales objeto de este artículo quedan definidos por las características que se describen en los siguientes apartados.

Se distinguen los siguientes materiales:

- Interruptores automáticos magnetotérmicos.
- Interruptores automáticos diferenciales.
- Transformador toroidal.
- Relé diferencial.
- Contactores.
- Aparatos de medida (voltímetro, amperímetro).
- Tomas de corriente.
- Termostatos y resistencias de calefacción
- Transformador para aislamiento galvánico.
- Programador astronómico para regulación del alumbrado.

- Elemento de contaje y tarifación.

A continuación se definen las características técnicas de cada uno de ellos.

2. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

2.1. INTERRUPTORES AUTOMÁTICOS MAGNETOTÉRMICOS

2.1.1. Características generales

Permitirán la posibilidad de colocar accesorios tales como cubrebornas y tapa de precinto de los reguladores de corriente de disparo.

Podrán ir montados sobre carril simétrico y/o panel según que su ejecución sea modular o de caja moldeada.

2.1.2. Características eléctricas

Estarán dimensionados para la intensidad nominal y poder de corte indicado en proyecto. Se ajustarán a los modelos de curvas de disparo B, C ó D normalizadas.

• Para In < 63 A

• Normas:

• UNE-EN 60898/A1:1993, UNE-EN 60898/A11:1996, UNE-EN 60898/A12:1996, UNE-EN 60898/A13:1996, UNE-EN 60898/A14:1996, UNE-EN/A15:1996, UNE-EN 60898/A16:1996, UNE-EN 60898/A17:1999, UNE-EN 60898/A18:1999, UNE-EN 60898/A19:2001 "Interruptores automáticos para instalaciones domésticas y análogas para la protección contra sobreintensidades".

• UNE 21316:1994 "Métodos de ensayo para la determinación de la rigidez dieléctrica de los materiales aislantes sólidos. Parte 2".

• Característica de disparo: B. C, D.

• Tensión máxima de servicio: 440 V. 50/60 Hz.

• Vida mecánica: 20.000 maniobras.

• Grupo de aislamiento: VDE 0110.

• Poder de corte: Lo indicado en proyecto, pero 10 kA como mínimo.

• Corte: Omnipolar.

Tendrán bornas anticizallantes con posibilidad de admisión de cable de 16 mm2 de sección o más, que estarán protegidas

- Para In > 63 A.

  - Normas:

    - UNE-EN 60947-5-1:1999, UNE-EN 60947-2:2000, UNE-EN 60947-3:2000, UNE-EN 60947-4:1999, UNE-EN 60947-5:1999, UNE-EN 60947-6:2001 "Aparamenta de baja tensión. Interruptores automáticos, seccionadores, contactores, arrancadores, controladores, elementos de conmutación".

    - UNE 21316-2:1994 sobre rigidez dieléctrica

  - Corte: Omnipolar.

  - Tensión máxima de servicio: 600 V. 50/760 Hz.

  - Tensión de prueba: 1.000 V.50 Hz.

- Relés magnetotérmicos.

  - Montaje: Fijo o seccionable.

  - Conexión: Anterior o posterior.

  - Contacto auxiliar: 5A, IA+1C en posición Abierto y Cerrado.

  - Posibilidad de enclavamiento: En posiciones "Abierto" y "Cerrado".

  - Poder de Corte: 15 kA (mínimo.)

  - Vida mecánica: 20.000 maniobras.

2.1.3. Características mecánicas

El disparo se producirá de modo conjunto en todos los polos y permitirá el acoplamiento de bloques diferenciales y auxiliares (bobina de disparo, señalización, etc.)

Tendrán una endurancia mínima de 20.000 maniobras. Tendrán bornas anticizallantes con posibilidad de admisión de cable de 16 mm2 de sección o más, que estarán protegidas.

Estarán fabricados con material autoextinguible de acuerdo con la norma y tendrá una rigidez dieléctrica según UNE 21316-2:1994.

2.2. INTERRUPTORES DIFERENCIALES

2.2.1. Características generales

Podrán ser elementos modulares o formar bloques accesorios asociados al interruptor magnetotérmico. Podrán ir motados sobre carril simétrico o en panel.

Realizarán la apertura de circuitos por detección de corriente por defecto en carga normal, no por fallo por cortocircuito.

Dispondrán de protección contra disparos intempestivos, como descargas atmosféricas.

2.2.2. Características eléctricas

Este tipo de elementos han de realizar la apertura de circuitos por defecto en carga normal. Dispondrá de protección contra disparos intempestivos.

El disparo se producirá de modo conjunto en todos los polos. Permitirá una temporización de disparo según UNE-EN 60947:2001. El rango de actuación será de 0,03 a 3A no regulable.

Deberán soportar la intensidad nominal indicada en el proyecto.

Permitirá una temporización de disparo según UNE-EN 60947:2001.

El rango de actuación será de 0,03 á 3A no regulable.

- Normas:

  - UNE 20383:1975. "Interruptores automáticos diferenciales por intensidad de defecto a tierra para usos domésticos y usos generales"

  - UNE 21316-2:1994 sobre rigidez dieléctrica

- Tensión de utilización: 220/380 V.

- Intensidad nominal: 25, 40 y 63 A.

- Sensibilidades: 30, 300 y 500 mA.

- Tiempo de apertura: < 40 ms.

- Poder de corte: 2 kA, 380 V.

2.2.3. Características mecánicas

Tendrán una endurancia mínima de 20.000 maniobras. Tendrán bornas anticizallantes con posibilidad de admisión de cable de 16 mm2 de sección o más.

Estará fabricado con material autoextinguible de acuerdo con la norma y tendrá una rigidez dieléctrica según UNE 21316-2:1994.

Vida mecánica:	20.000 maniobras.
Pulsador de prueba.	Si
Contacto auxiliar:	5A, IA + IC.

Tendrán bornas anticizallantes con posibilidad de admisión de cable de 16 mm2 de sección o más.

El disparo se producirá de modo conjunto en todos los polos.

2.3. TRANSFORMADORES TOROIDALES Y RELE AUXILIAR

Serán de un diámetro interior mínimo útil de 30 mm. Posibilidad de montaje sobre carril, panel, directo a relé o sobre el propio cable.

Bornas	Protegidas
Ejecución	Podrá ser abierta o cerrada

Cumplirá la norma UNE 21088 –2:1995, UNE 21088-3:1983, UNE 21088-4:1984 "Tranformadores de medida y protección. Parte 2. Transformadores de tensión".

2.3.1. Toroidal para cables

Características	ϕ de 35,. 75. 105. 140, 210 MM
Sensibilidad:	0.3-0.5-1-2 A.

2.3.2. Toroidal para barras

Características	70 x 175 - 115 x 305 - 150 x 350 mm
Sensibilidad:	0,5-1-2 A.

2.3.3. Relé auxiliar

Tensión nominal:	250 V. Frecuencia: 50-60 Hz.
Contacto maniobra:	3 A, 250 V.
Rearme:	Manual.

2.3.4. Pulsador de prueba

Intensidad del secundario:	15 A.
Material aislante:	Resina Epoxi.
Clase:	1.
Primario pasante:	In>500 A.
Primario incorporado:	In < 500 A.

2.4. RELÉ DIFERENCIAL

2.4.1. Características generales

A la rotura de conexión del transformador de intensidad con el relé se ejecutará el disparo del interruptor correspondiente. Tendrá sistema de prueba para test.

2.4.2. Características eléctricas

Irá adosado a la bobina de disparo del interruptor correspondiente.

Norma:	UNE 21316-2:1994 sobre rigidez dieléctrica
Tensión de utilización:	220/380 V.
Intensidad nominal:	25, 40 y 63 A.
Sensibilidades de regulación:	0,3 a 3 y en tiempo (instantáneo-temporizado)
Tiempo de apertura:	< 40 ms.
Poder de corte :	2 kA, 380 V.

2.4.3. Características mecánicas

Tendrán las partes activas protegidas.

Irá conectado a la bobina de disparo del interruptor correspondiente.

Instalación	Sobre carril simétrico

Vida mecánica: 20.000 maniobras.

Pulsador de prueba. Si

Contacto auxiliar: 5A, IA + IC.

2.5. CONTACTORES

Permitirán la conexión de elementos auxiliares para señalización y/o mando a otros aparatos.

Motaje: Sobre carril simétrico, o en panel.

Norma:

- UNE 20109-2:1989 "Aparamenta de mando de baja tensión. Contactores con semiconductores (Contactores estáticos)".

- UNE 21316-2:1994 sobre rigidez dieléctrica

Corte: Omnipolar.

Fijación: Tornillería imperdible.

Tensión de la bobina: 220 V/50 Hz. (ó según indicación en esquema).

Contactos auxiliares: 2 A + 2 C.

Categoría de servicio: AC-3.

Tensión nominal de trabajo: 300/415 V.

Vida mecánica: 200.000 maniobras.

Bornas: Anticizallantes, y estarán protegidas

2.6. APARATOS DE MEDIDA

Medidas: 96 x 96 ó 144 x 144 según cuadros.

Ejecución: Empotrado en cuadro.

Se instalarán sobre carril simétrico y serán de material autoextinguible.
Si fuese necesario la alimentación será mediante transformador.

Tipo de marco: Fino.

Caja: DIN 43.700

Tensión de pruebas: 2.000 V.

Sistema suspensión: Antichoque.

Escala: 90º.

Capacidad sobrecarga: 20ª.

Precisión 1,5 % como mínimo

Los amperímetros con maxímetros bimetálicos.

2.6.1. Conmutadores de amperímetros y voltímetros

Ejecución: Empotrado.

Tipo:	De paquete.
Itn:	20 A.
Placa frontal:	48 x 48
Protección frontal:	IP-42.

2.7. TOMAS DE CORRIENTE

Serán para 16A/220V a la que se conectarán F + N + T.

Permitirán el conexionado de cable flexible hasta 6 mm2.

Se ajustarán a la norma UNE-EN 60551:1993.

2.8. TERMOSTATOS Y RESISTENCIAS DE CALEFACCIÓN

Se instalarán sobre carril simétrico o panel.

La resistencia será para un consumo mínimo de 50W y máximo de 200W.

El termostato será de material autoextinguible y con las conexiones protegidas.

2.9. TRANSFORMADOR PARA AISLAMIENTO GALVÁNICO

Será para una relación de transformación de 380/220 V o 220/220 V y la potencia que se indica en el proyecto.

El aislamiento será clase B o superior.

Tendrán las bornas protegidas y anticizallantes.

La tensión de aislamiento será de un mínimo de 4 kV entre bobinas y de 2 kV entre bobina y tierra.

Se ajustará a la norma UNE-EN 60742 1996 "Transformadores de separación de circuitos y transformadores de seguridad. Requisitos".

2.10. PROGRAMADOR ASTRONÓMICO PARA REGULACIÓN DEL ALUMBRADO

Tensión:	220 V, 50 Hz.
Consumo max.:	5 VA.
Vida mecánica:	2.000.000 maniobras.

Además del encendido y apagado, dará la orden de reducción de flujo

Tendrá un mínimo de 2 contactos libres de potencial (normalmente abiertos) e irán instalados sobre carril , ó panel.

2.11. ELEMENTOS DE CONTAJE Y TARIFACIÓN

Se ajustarán a los normalizados por la Compañía Suministradora de Energía Eléctrica.

3. CONTROL DE CALIDAD

El Contratista pondrá en conocimiento de la Dirección de Obra los acopios de materiales, para comprobar que éstos corresponden al tipo y fabricante aceptados y, que cumplen las Prescripciones Técnicas correspondientes.

Antes de ser enviados a obra los distintos materiales, se realizarán entre otras, las siguientes verificaciones y controles en las instalaciones del suministrador:

- Control visual del estado superficial de los distintos componentes, protecciones, embalaje adecuado, etc.

- Verificación de dimensiones y cantidades de acuerdo al contrato y planos definitivos aprobados.

3.1. ENSAYOS PREVIOS

La Dirección de Obra podrá solicitar que se realice cualquier ensayo que estime conveniente para comprobar la calidad de los materiales

Como mínimo, serán realizados los ensayos, de acuerdo a la normativa aplicable, y siempre teniendo en cuenta las prescripciones descritas en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

Los resultados de los ensayos serán firmados por el Contratista y aprobados por la Dirección de Obra.

Los ensayos y pruebas se realizarán a cargo del Contratista, siendo encomendados a un Laboratorio Oficial o empresa homologada, lo

cual habrá sido acordado previamente por la Dirección de Obra. Se tomará una muestra del material considerado, y si los resultados no cumplen las condiciones exigidas, se tomará el 5 % del total de unidades que se prevé instalar, rechazándose si no se ajustasen todas las unidades a las condiciones exigidas.

2. ORIGEN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

2.16. ALUMBRADO

ARTÍCULO 2.16.4.: EQUIPOS PARA LA REGULACIÓN DE FLUJO

1. DEFINICIÓN Y CLASIFICACIÓN

Los materiales objeto de este artículo quedan definidos por las características que se describen en los siguientes apartados.

Se distinguen los siguientes materiales:

- Equipo estabilizador de tensión y regulador de flujo.
- Equipos individuales de reducción de flujo

A continuación se definen las características técnicas de cada uno de ellos.

2. CARACTERISTICAS TÉCNICAS

2.1. EQUIPO ESTABILIZADOR DE TENSIÓN Y REGULADOR DE FLUJO

2.1.1. Alimentación y potencia

Será un equipo trifásico con neutro (380 V) con una potencia de placa de 7,5, 15, ó 30 kV A., ó la indicada en proyecto

2.1.2. Reducción

Para la regulación de flujo en las lámparas, la tensión se reducirá hasta el 80% de la tensión nominal

2.1.3. Arranque

El arranque se hará a tensión reducida, temporizándose el reencendido para permitir el enfriamiento de las lámparas.

La tensión de salida se mantendrá estable en todo el rango de regulación.

2.1.4. Control externo

Dispondrá de una entrada para control externo de la señal de reducción de tensión y de un sistema de regulación continua del factor de potencia a un valor superior a 0,9.

2.1.5. Dimensiones

Las dimensiones máximas para el modelo de 7,5 kV A serán 770 alto x 370 ancho x 240 mm de profundidad.

2.2. EQUIPO INDIVIDUAL DE REDUCCIÓN DE FLUJO

Irá instalado en cada luminaria. Consiste en un arrancador con un balasto que varía su impedancia entre dos valores conmutables.

Se controlará por célula fotoeléctrica ó reloj astronómico.

Dispondrá de condensador para corrección del factor de potencia.

3. CONTROL DE CALIDAD

El Contratista pondrá en conocimiento de la Dirección de Obra los acopios de materiales, para comprobar que éstos corresponden al tipo y fabricante aceptados y, que cumplen las Prescripciones Técnicas correspondientes.

Antes de ser enviados a obra los distintos materiales, se realizarán entre otras, las siguientes verificaciones y controles en las instalaciones del suministrador

- Control visual del estado superficial de los distintos componentes, protecciones, embalaje adecuado, etc.

- Verificación de dimensiones y cantidades de acuerdo al contrato y planos definitivos aprobados.

3.1. ENSAYOS PREVIOS

La Dirección de Obra podrá solicitar que se realice cualquier ensayo que estime conveniente para comprobar la calidad de los materiales

Como mínimo, serán realizados los ensayos, de acuerdo a la normativa aplicable, y siempre teniendo en cuento las prescripciones descritas en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

Los resultados de los ensayos serán firmados por el Contratista y aprobados por la Dirección de Obra.

Los ensayos y pruebas se realizarán a cargo del Contratista, siendo encomendados a un Laboratorio Oficial o empresa homologada, lo

cual habrá sido acordado previamente por la Dirección de Obra. Se tomará una muestra del material considerado, y si los resultados no cumplen las condiciones exigidas, se tomará el 5 % del total de unidades que se prevé instalar, rechazándose si no se ajustasen todas las unidades a las condiciones exigidas.

3.2. NORMATIVA APLICABLE

Las normas a tener en cuenta y relacionadas con el presente apartado, serán las siguientes:

- UNE 20177:1985 "Guía de aplicación de los ensayos con impulsos tipo rayo y tipo maniobra para los transformadores y reactancias de potencia".

- UNE 21488-1:1996 "Transformadores trifásicos sumergidos en aceite para la distribución en baja tensión".

2. ORIGEN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

2.16. ALUMBRADO

ARTÍCULO 2.16.5.: ARMARIOS Y CASETAS

1. DEFINICIÓN

Se definen así los elementos prefabricados con la finalidad de alojar en su interior cuadros de mando, transformadores y aparellaje eléctrico diverso para el accionamiento y protección de las unidades luminosas. Para ello, se habilitará un local independiente en alguna de las áreas reservada para ello de las características que se definen en el siguiente apartado.

2. CARACTERISTICAS TÉCNICAS

2.1. CENTRO PREFABRICADO DE HORMIGÓN PARA MEDIA TENSIÓN

El centro prefabricado de hormigón para centro de transformación y maniobra tendrá las dimensiones especificadas en los planos y las compartimentaciones establecidas en los mismos

El hormigón se ajustará a lo definido en el Artículo 2.3.4. "Hormigones" del Capítulo II del presente Pliego.

Los componentes básicos que forman parte de la instalación eléctrica de la caseta, se dispondrán como mínimo cada 2,45 m. de longitud de la caseta, según su dimensión principal son los siguientes:

- Cuadro general de protección y mando

- Luminaria fluorescente IP-65 de 1 x 36 W.

- Equipo autónomo incandescente de emergencia.

- Toma de corriente CE TAC IIx32

- Cable de Cu VV 0,6/1 KV de 1x2,5 mm2. y/o de 1x1,5 mm2, todo ello bajo tubo de acero galvanizado Pg 16.

- Interruptor de encendido estanco.

2.2. ARMARIO PREFABRICADO DE HORMIGÓN

Serán de tipo monobloque con cuerpo de hormigón armado preformado, para uso en intemperie. Dispondrá de un paso inferior para la entrada de cables de las dimensiones adecuadas al conjunto de cables a pasar.

Dispondrá de puerta metálica con al menos 2 bisagras y 2 puntos de anclaje por cerradura, con juntas de cierre hermético.

Las dimensiones mínimas interiores serán 800 m m alto x 820 mm ancho x 250 m m de profundidad.

2.3. CASETA PREFABRICADA DE HORMIGÓN

Serán prefabricadas en hormigón armado, con posibilidad de realización de huecos y paso de cables. Dispondrá de puerta para hombre con cerradura de seguridad con apertura de 180 °.

Tendrá un revestimiento exterior estático, el suelo interior será antipolvo y el techo con voladizo.

Las armaduras deberán formar jaula de Faraday. Dispondrá de la correspondiente conexión a tierra de acuerdo a las indicaciones dadas en el apartado correspondiente a la red de tierras.

Las dimensiones interiores mínimas serán 1,8 x 1,8 x 2,20 m de altura.

Dispondrá del adecuado sistema de drenaje. La cimentación se elevará 30 cm sobre la altura del suelo a fin de evitar infiltraciones.

2.4. ARMARIO DE INTERIOR

Será metálico y dispondrá de puerta o no según lo definido en Proyecto.

Contarán con canaleta para conductores, colector de tierras, bornas, placas de metacrilato para las partes en tensión y salida para cables

Las dimensiones interiores mínimas serán las indicadas en el Proyecto.

Se ajustará a la norma UNE 20324:2000 (equiv. CEI 529-89) "Grados de protección proporcionados por las envolventes".

2.5. OTROS PUNTOS A TENER EN CUENTA

En los tipos anteriormente descritos deberá cumplirse:

2.5.1. Accesos

Dispondrá de puertas de acceso para peatones y para equipos, serán metálicas de 2 mm de espesor, galvanizadas, abriendo 180º hacia el exterior, y con cerraduras en ambas puertas, tendrán fácil y directo acceso.

En todos los casos se respetarán las distancias y dimensiones mínimas establecidas en el Reglamento de Alta Tensión.

2.5.2. Ventilación

Dispondrá de ventilación natural ó forzada de forma que se asegure no se sobrepasarán 40 ºC en la temperatura del ambiente interior.

2.5.3. Recogida de aceite

Cuando existan en su interior transformadores de potencia, que sean de aceite, se dispondrá en el exterior del local de una arqueta de recogida con capacidad para 1,5 veces el volumen de aceite de la mayor de las unidades.

2.5.4. Revestimiento

Tendrá un revestimiento exterior estático, el suelo interior será antipolvo y el techo con voladizo.

2.5.5. Armaduras del hormigón

Las armaduras interiores del hormigón deberán formar jaula de Faraday

2.5.6. Accesorios

Se equiparán con los accesorios necesarios para este tipo de instalaciones:

- Placas "Peligro de Muerte".
- Placas "Primeros Auxilios".
- Banqueta aislante de acuerdo a la tensión de suministro de la compañía.
- Armario de primeros auxilios
- Pértiga detectora de tensión.
- Juego de guantes para media tensión.
- 2 Extintores
- Cuando su emplazamiento así lo exija, se instalarán dos juegos de bombas de drenaje (redundantes).

3. CONTROL DE CALIDAD

El Contratista pondrá en conocimiento de la Dirección de Obra los acopios de materiales, para comprobar que éstos corresponden al tipo y fabricante aceptados y, que cumplen las Prescripciones Técnicas correspondientes.

3.1. ENSAYOS PREVIOS

La Dirección de Obra podrá solicitar que se realice cualquier ensayo que estime conveniente para comprobar la calidad de los materiales de acuerdo a la normativa aplicable.

El Contratista deberá presentar a la aprobación de la Dirección de Obra un expediente en el que se recojan las características esenciales de los elementos prefabricados, detalles de la instalación "in situ", precauciones durante su manejo, transporte y almacenaje y prescripciones relativas a su montaje.

Como mínimo, serán realizados los ensayos, de acuerdo a la normativa aplicable.

Los resultados de los ensayos serán firmados por el Contratista y aprobados por la Dirección de Obra.

2. ORIGEN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

2.16. ALUMBRADO

ARTÍCULO 2.16.6.: ELEMENTOS PARA LA PUESTA A TIERRA

1. DEFINICIÓN Y CLASIFICACIÓN

Se incluyen en esta definición todos los elementos (cable, picas, arquetas y accesorios) necesarios para la ejecución de una puesta a tierra.

La colocación de una Puesta a Tierra será aplicable a las partes metálicas no conductoras de corriente de los equipos eléctricos principales, tales como motores, transformadores, cercas de subestaciones, cuadros, arrancadores, etc., se conectarán a la red de tierra, o si el equipo queda lejos de la misma a una o más picas u otro medio adecuado

2. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

2.1. CABLE DE COBRE DESNUDO

Será de trenza de hilos de cobre recocido para aplicaciones eléctricas de sección de treinta y cinco milímetros cuadrados (35 mm2).

2.2. PICAS BIMETÁLICAS DE PUESTA A TIERRA

Las picas serán de alma de acero al carbono con una capa de espesor uniforme de cobre puro. Cumplirá las prescripciones

contenidas en la norma UNE 21056:2000 "Electrodos de puesta a tierra, picas acoplables de acero-cobre".

Tendrán un diámetro entre 14,6 y 16 mm y longitud 1,5 ó 2 m.

2.3. ARQUETA PREFABRICADA REGISTRABLE PARA PUESTA A TIERRA

Será de forma rectangular prefabricada en hormigón armado, de dimensiones interiores tales que posibiliten las mediciones y el fácil mantenimiento.

Dispondrá de orificios prefabricados de entrada y salida de cables y tapa con hendidura que facilite la apertura.

2.4. EMBARRADOS, PLACAS, EMPALMES, TERMINALES, ETC.

Todos estos elementos serán los específicos para la conexión de los conductores de cobre de puesta a tierra.

Serán de aleación de cobre con alta resistencia mecánica y a la corrosión. Los empalmes por soldadura serán aluminotérmicos.

Cada elemento incluirá todo el pequeño material necesario.

3. CONTROL DE CALIDAD

El Contratista pondrá en conocimiento de la Dirección de Obra los acopios de materiales, para comprobar que éstos corresponden al tipo y fabricante aceptados y que cumplen las Prescripciones Técnicas correspondientes.

Antes de ser enviados a obra los distintos materiales, se realizarán entre otras, las siguientes verificaciones y controles en las instalaciones del suministrador

- Control visual del estado superficial de los distintos componentes, protecciones, embalaje adecuado, etc.

- Verificación de dimensiones y cantidades de acuerdo al contrato y planos definitivos aprobados.

3.1. ENSAYOS PREVIOS

La Dirección de Obra podrá realizar cualquier ensayo que estime conveniente para comprobar la calidad de los materiales

Como mínimo, serán realizados los ensayos normalizados, indicados en el capítulo de cables, de acuerdo a las prescripciones descritas en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

El resultado de los ensayos y mediciones serán firmados por la Dirección de Obra y el Contratista.

Los ensayos y pruebas se realizarán a cargo del Contratista, siendo encomendados a un Laboratorio Oficial o empresa homologada, lo cual habrá sido acordado previamente por la Dirección de Obra. Se tomará una muestra del material considerado, y si los resultados no cumplen las condiciones exigidas, se tomará el 5 % del total de unidades que se prevé instalar, rechazándose si no se ajustasen todas las unidades a las condiciones exigidas.

3.2. NORMATIVA APLICABLE

Las normas a tener en cuenta y relacionadas con este apartado serán las siguientes:

- UNE 7183:1964 "Método de ensayo para determinar la uniformidad de los recubrimientos galvanizados aplicados a materiales manufacturados de hierro y acero".

- UNE 19009-1:1984 "Roscas para tubos en uniones con estanqueidad en las juntas. Medidas y tolerancias"

- UNE 19041:1993 "Tubos roscables de acero de uso general. Medidas y masas. Serie reforzada"

- UNE 37501:1988 "Galvanización en caliente. Características y métodos de ensayo"

- UNE 37505:1989 "Recubrimientos galvanizados en caliente sobre tubos de acero. Características y métodos de ensayo".

2. ORIGEN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

2.16. ALUMBRADO

ARTÍCULO 2.16.7.: ENVOLVENTES Y SOPORTES PARA CONDUCTORES

1. DEFINICIÓN Y CLASIFICACIÓN

Los materiales objeto de este artículo quedan definidos por las características que se describen en los siguientes apartados.

Se distinguen los siguientes materiales:

- Bandeja metálica portacables.
- Bandeja de P.R.F.V. portacables.
- Tubo de polietileno de alta densidad o polipropileno.
- Tubo de acero galvanizado (DIN 49.020).
- Sujeción y soportado
- Cajas de paso y derivación.

A continuación se definen las características técnicas de cada uno de ellos.

2. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

2.1. BANDEJAS PORTACABLES

Las bandejas portacables podrán ser aislantes de P.R.F.V. ó metálicas.

Como criterio general y salvo que en el proyecto se autorice otra cosa, en montajes al exterior se utilizará bandeja aislante y en montajes en el interior bandeja metálica.

Para su fijación a la obra de fábrica correspondiente, se colocarán como mínimo tres soportes por tramo de bandeja, no dejando entre estos distancias mayores de 75 cm siguiéndose alineaciones verticales y horizontales.

Los acoplamientos se realizarán siempre en los puntos que a juicio de la Dirección de Obra resulten más adecuados.

Las características en cada caso deberán ser:

2.1.1. Bandejas aislantes de P.R.F.V.

Las bandejas aislantes estarán construidas a base de Poliester Reforzado con Fibra de Vidrio.

Normas:

- UNE 21340-3-2:1993 "Materiales aislantes eléctricos".

- UNE 21316-2:1994 "Métodos de ensayo para la determinación de la rigidez dieléctrica de los aislantes sólidos".

• UNE 20324:2000 (equiv. CEI 529-89) "Grados de protección proporcionados por las envolventes".

Serán anticorrosivas, inalterables al ataque de los gases de escape de los motores de combustión, a la radiación solar y la humedad.

Permitirá la posibilidad de incluir tabiques separadores.

Los accesorios de montaje como soportes, uniones, codos, estarán fabricados en el mismo material.

La tornillería de fijación será de acero inoxidable.

No se admitirán bandejas con un espesor inferior a 2,5 mm siendo la altura de sus laterales de un mínimo de 60 mm.

El suministro normal será con bandeja de fondo ranurado y tapa lisa.

Las dimensiones de las bandejas, quedarán establecidas en cada Proyecto, a pesar de lo cual será obligatorio respetar un espacio mínimo de reserva del veinticinco por ciento (25%) de la capacidad total.

El instalador respetará las cargas máximas recomendadas por el Fabricante, para las bandejas y sus soportes.

2.1.2. Bandejas metálicas

Estará construida en chapa de acero dulce, laminado en frío. perforada, de dos milímetros (2 mm.) de espesor, con ala vuelta de cuarenta milímetros (40 mm.) mínimo de altura, galvanizada en

caliente después de su mecanización, según norma UNE 37501:1998 "Galvanización en caliente. Características y métodos de ensayo".

Los accesorios y soportes serán suministro del fabricante de la bandeja y tendrán las mismas características que ésta.

No se permitirá ninguna manipulación de la bandeja, únicamente los cortes en longitud de los tramos rectos y éstos serán protegidos por el montador con dos manos de pintura galvánica en frío.

La tornillería será de acero inoxidable.

Las dimensiones de las bandejas serán establecidas en cada proyecto, a pesar de ello, será obligatorio respetar un espacio de reserva del 25% de su sección útil.

Deberán respetarse las cargas máximas y el número de soportes que recomienda el Fabricante.

2.2. CONDUCTOS PARA CABLES ELÉCTRICOS

2.2.1. Características generales

Podrán ser de polietileno de alta densidad o polipropileno o de acero, en función a su implantación.

a) De polietileno de alta densidad o polipropileno:

Normas:

- UNE-EN 60455-2:2000 sobre tipo de material (autiextinguible)
- UNE 21316-2:1994 sobre rigidez dieléctrica

Podrán ser rígidos curvables en caliente o flexible corrugado

b) De acero galvanizado :

Material: Acero ST-35 galvanizado en caliente.

2.2.1.1. Dimensionamiento

El diámetro de los tubos será de acuerdo con el número y sección de los cables, de forma que los cables ocupen únicamente el 40% de la sección recta de los tubos.

2.2.1.2. Uniones

Las uniones realizadas en los conductos, deberán mantener las mismas características de rigidez y estanqueidad de la tubería.

Las uniones entre conductos se harán mediante manguitos roscados, debiendo quedar a tope los extremos de los conductos a unir y sin rebaba alguna.

En ningún caso se permitirá unir una tubería para conducción eléctrica mediante soldadura.

Las conexiones de tubería a caja se harán mediante tuerca, contratuerca y boquillas de protección de hilos. Estos elementos excepto las boquillas, serán metálicos y en su ejecución se tendrá especial cuidado para asegurar la continuidad eléctrica.

2.2.1.3. Comunicación de áreas

Las canalizaciones que emergen del terreno, como las canalizaciones en arquetas, las que comunican locales diferentes, deberán sellarse

para evitar la penetración de cuerpos extraños, la transmisión de líquidos, humedades y olores.

Las que comuniquen con locales con riesgo de explosión, deberán sellarse con masillas ignífugas, con una calificación de resistencia al fuego de 90 min. mínimo (según DIN-4102).

2.2.1.4. Acabado interior

El interior de los tubos estará totalmente pulido para que en el tendido de los cables estos no sufran deterioro.

Todos los tubos llevarán boquillas de polietileno de alta densidad o polipropileno, para protección de los cables.

2.3. SUJECIÓN Y SOPORTADO

La sujeción de los conductores eléctricos a muro, paredes o techo se hará mediante grapas de amarre y clavos autopropulsados y si no fuera posible, se colocarán tacos de plástico rígido y tornillos previamente aprobados por la Dirección de Obra.

La separación máxima entre soportes salvo otra indicación será la siguiente:

- Tubo de Ø ¾" y 1" 2 m
- Tubos de Ø 1¼" y mayores 3 m

Independientemente de la norma anterior, no se colocará menos de dos soportes entre dos cajas o equipos.

Cuando las secciones de los cables (o el tendido) lo requiera se emplearán bandejas.

2.3.1. En canalizaciones subterráneas

Tubo de polietileno de alta densidad o polipropileno de ϕ 110 mm y 2,3 mm de espesor, con uniones a presión.

Tendido a un mínimo de 60 cm de profundidad, medido a nivel de suelo terminado.

2.3.2. Embebido en solera de hormigón

Tubo de acero rígido pared fina, con soldadura eléctrica. s/ DIN-4102, galvanizado electrolítico, con uniones roscadas mediante manguito.

Los extremos libres irán sin roscar y protegidos con caperuzas de polietileno de alta densidad o polipropileno.

2.3.3. Montaje en exteriores

Tubo de acero "Conduit" según norma ASA B2-1. Uniones roscadas.

Fijaciones tratadas contra la corrosión con doble patilla.

En los casos en los que pudieran existir problemas de dilataciones, vibraciones ó por el propio diseño de la instalación, acumulación de agua en el interior de los tubos, y siempre con la autorización expresa del representante de la Propiedad, se podrá autorizar la interrupción de los tubos en los cambios de dirección quedando en la curva el cable al aire. Este montaje no será posible cuando el cable, en el

tramo en que quede al aire tenga posibilidad de sufrir golpes ó esfuerzos mecánicos.

2.3.4. Montaje en interiores. Adosado a paredes y/o techos

Tubo de acero rígido pared fina DIN-2440, galvanizado electrolítico, con uniones roscadas.

Fijaciones de doble patilla, tratadas contra la corrosión.

2.3.5. Empotrado en paredes y/o falsos techos

Tubo aislante, flexible de polietileno de alta densidad o polipropileno reforzado.

En las cámaras y falsos techos el tubo deberá quedar grapado.

2.4. CAJAS DE PASO Y DERIVACIÓN

2.4.1. Cajas

Serán de dimensiones mínimas 150 x 100 y metálicas IP-55, no teniendo grietas ni faltas de ninguna clase, con aislamiento eléctrico en toda su superficie

Serán estancas, según UNE 20324:2000 o posterior (norma equivalente CEI 144) y llevarán montados en su interior bornas de derivación y cubrebornas quedando éstas perfectamente identificadas

La tapa será practicable del mismo material uniéndose a la caja mediante al menos cuatro (4) tornillos.

Las dimensiones según el tipo de cable o conductor que se utilice.

La fijación de este tipo de cajas se realiza mediante tornillos por lo que deberán ir provistas de taladros en su fondo.

Todas las penetraciones se realizarán por su cara inferior ó en su defecto en sus caras laterales. No se admitirán entradas por la cara superior.

Deberá conseguirse un grado de estanqueidad IP-55 con la caja de derivación cerrada y los tubos y/o cables colocados. Para ello se utilizarán racores o prensaestopas adecuados y juntas de neopreno o material similar no debiendo recurrirse al sellado por silicona sin el permiso de la Dirección de Obra.

2.4.2. Placas

Serán de material eléctrico, de 10 mm de espesor, y sus dimensiones responderán a su función.

Para efectuar la derivación o el cambio de sección, se montarán tantos portafusibles giratorios de cartucho como fases se deriven y las bornas de derivación necesarias con sus tapabornas. Además, se dispondrán de portafusibles giratorios de cartucho para cada fase en los cambios de sección de la línea de distribución.

2.4.3. Bornas

Tendrá las dimensiones adecuadas a la sección del conductor principal.

Las conexiones se harán en las cajas. y con bornas, no pudiéndose conectar más de tres hilos en cada una será dieléctrica, y no se quemarán ni se ablandarán con el calor.

2.4.4. Fusibles

Serán de primera calidad, de tipo cartucho calibrado, en consonancia con la derivación a proteger. Caso de montaje en zonas próximas a calzadas, los portafusibles estarán garantizados contra las vibraciones por un sistema de giro y enclavamiento.

3. CONTROL DE CALIDAD

El Contratista pondrá en conocimiento de la Dirección de Obra los acopios de materiales, para comprobar que éstos corresponden al tipo y fabricante aceptados y, que cumplen las Prescripciones Técnicas correspondientes.

Antes de ser enviados a obra los distintos materiales, se realizarán entre otras, las siguientes verificaciones y controles en las instalaciones del suministrador

- Control visual del estado superficial de los distintos componentes, protecciones, embalaje adecuado, etc.

- Verificación de dimensiones y cantidades de acuerdo al contrato y planos definitivos aprobados.

3.1. ENSAYOS PREVIOS

La Dirección de Obra podrá solicitar que se realice cualquier ensayo que estime conveniente para comprobar la calidad de los materiales

Como mínimo, serán realizados los ensayos, de acuerdo a la normativa aplicable, y siempre teniendo en cuento las prescripciones descritas en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

Los resultados de los ensayos serán firmados por el Contratista y aprobados por la Dirección de Obra.

Los ensayos y pruebas se realizarán a cargo del Contratista, siendo encomendados a un Laboratorio Oficial o empresa homologada, lo cual habrá sido acordado previamente por la Dirección de Obra. Se tomará una muestra del material considerado, y si los resultados no cumplen las condiciones exigidas, se tomará el 5 % del total de unidades que se prevé instalar, rechazándose si no se ajustasen todas las unidades a las condiciones exigidas.

2. ORIGEN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

2.16. ALUMBRADO

ARTÍCULO 2.16.8.: BÁCULOS Y COLUMNAS

1. DEFINICIÓN Y CLASIFICACIÓN

Los materiales objeto de este artículo quedan definidos por las características que se describen en los siguientes apartados.

Se distinguen los siguientes materiales:

- Columna troncocónica recta AM-10.
- Columna troncocónica recta AM-10 con cruceta para 2 puntos.
- Báculo troncocónico AM-10 para 1 brazo.
- Báculo troncocónico AM-10 para 2 brazos.
- Columna tipo CA-14.
- Columna de poliéster reforzado con filtro de vidrio (P.R.F.V.).
- Columna o candelabro de hierro colado

A continuación se definen las características técnicas de cada uno de ellos.

2. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

2.1. CARACTERÍSTICAS GENERALES

Además de lo indicado en los distintos modelos, en el cálculo de los báculos y columnas deberá tenerse en cuenta las siguientes fuerzas actuantes así como los momentos citados a continuación:

- Fuerza horizontal sobre cualquier elemento de la parte vertical de la columna.

- Fuerza horizontal sobre cualquier elemento del brazo que se separa de la columna.

- Fuerza sobre la luminaria.

- Fuerzas engendradas por los propios pesos.

- Momentos de flexión que actúan sobre la columna y sobre el brazo.

- Momentos de torsión que actúan sobre la columna del candelabro bajo el efecto de las cargas debidas al viento.

2.1.1. Normativa de aplicación

Los báculos y columnas para el alumbrado cumplirán las condiciones indicadas en la siguiente normativa:

- Reales Decretos 2.642/1.985 de 18 de Diciembre y 401/1.989 de 14 de Abril de 1.989, así como las Ordenes Ministeriales del 16 de Mayo

y 12 de Junio de 1.989, por las que se declaran de obligado cumplimiento las especificaciones técnicas de los candelabros metálicos (báculos y columnas de alumbrado exterior y señalización de tráfico) y su homologación por el Ministerio de Industria y Energía, B.O.E. nº 21 de 24-01-86.

• Corrección de errores del Real Decreto 2.642/1.985 de 18 de Diciembre, por el que se declaran de obligado cumplimiento las especificaciones técnicas de los candelabros metálicos (báculos y columnas de alumbrado exterior y señalización de tráfico) y su homologación por este Departamento, B.O.E. nº 67 de 19-03-86.

• Orden de 11 de Julio de 1.986, por la que se modifica el anexo del Real Decreto 2.642/1.985l de 18 de Diciembre, que declara de obligado cumplimiento las especificaciones técnicas de los candelabros metálicos (báculos y columnas de alumbrado exterior y señalización de tráfico) y su homologación por este Departamento, B.O.E. nº 173 de 21-07-86.

• Real Decreto 2.531/1.985 de 18 de Diciembre, por el que se declara de obligado cumplimiento las especificaciones técnicas de recubrimientos galvanizados en caliente sobre productos, piezas y artículos diversos construidos o fabricados con acero u otros materiales férreos y su homologación por el Ministerio de Industria y Energía.

2.2. COLUMNA O BÁCULO TRONCOCÓNICO DE ACERO GALVANIZADO TIPO AM-10

Se definen de esta forma tanto las columnas rectas como los báculos de uno y varios brazos.

2.2.1. Dimensiones

Las dimensiones y tolerancias serán según norma UNE-EN 40-3-2:2001, UNE-EN 40-5:2001, UNE-EN 40-6 :2001 "Columnas y báculos de alumbrado".

El espesor mínimo de la pared del candelabro será de 2 mm en su parte de menor diámetro y de 3 mm en su parte de mayor diámetro.

2.2.2. Materiales

La columna será de acero galvanizado en caliente Se fabricarán de acero A-360B según UNE-EN 10025:1994 "Acero no aleado. Acero para estructura, composición química, designación, ensayo mecánico, especificación"y tendrán una protección superficial a base de galvanizado en caliente con un espesor mínimo del recubrimiento de zinc de 450 gr/m2 y cara según UNE-EN 40:2001.

El espesor mínimo de la pared del candelabro estará en función del diámetro de la sección, estando de acuerdo a lo indicado en la tabla siguiente, con una tolerancia de -10 %:

• Para	f < 140 mm	espesor mínimo = 2,50 mm - 10%
	40 < f < 200 mm	espesor mínimo = 3,00 mm - 10%
	f > 200 mm	espesor mínimo = 4,00 mm - 10%

Las características químicas del acero se acreditarán mediante análisis de colada facilitado por el proveedor o mediante análisis según UNE-EN ISO 377:1998 "Aceros y productos de acero. Localización y preparación de muestras y probetas para ensayos mecánicos" con

toma de muestras según UNE 7474-1:1992 "Materiales metálicos. Ensayo de tracción Parte 1. Método de ensayo a temperatura ambiente".

Contendrá todos los elementos necesarios para su sujeción a la cimentación, por tanto, incluirán los pernos de anclaje con arandela, tuerca y contratuerca.

2.2.3. Conicidad

La conicidad, variación porcentual de la sección transversal a lo largo de la directriz del candelabro, deberá ser del 12,5 %, con una tolerancia de ± 1%.

2.2.4. Protección de superficie

Para la protección contra la corrosión se pueden dividir éstos en tres zonas en las que se contemplarán distintos tipos de protección:

- ZONA A: Superficie exterior del candelabro desde la punta hasta una altura de 0,25 m por encima del suelo o, caso de candelabros con placa de asiento, toda la superficie exterior.

- ZONA B: Superficie exterior de la parte empotrada en el suelo hasta una altura de 0,25 m por encima del suelo.

- ZONA C: Superficie interior del candelabro.

Los procedimientos válidos a seguir para protección contra la corrosión en candelabros de acero son los siguientes, no indicando el orden de enumeración un orden de preferencia.

a) Galvanizado en caliente

El galvanizado en caliente de las zonas A, B y C deberá estar de acuerdo, para todos los espesores con el Real Decreto 2531/1985, de 18 de Diciembre. El peso mínimo del revestimiento de zinc no habrá de ser inferior a 450 g/m2 con un espesor mínimo de 65 µ m. Todas las superficies serán lisas y homogéneas, sin presentar imperfecciones, manchas, bultos o ampollas, siendo las aristas de trazado regular. Este tipo de revestimiento no requiere protección suplementaria alguna.

b) Pulverización térmica con metales y pintura

La preparación de la zona A y B a metalizar se llevará a cabo mediante chorreado de arena del grado Sa 2 ½ de la norma sueca. El revestimiento de zinc o aluminio deberá tener un espesor mínimo de 80 µm.

Posteriormente habrá de aplicarse, según las zonas:

- ZONA A: Una capa de imprimación (con pigmento anti-corrosión) no obligatorio.

- ZONA B: Una capa de imprimación (con pigmento anti-corrosión) o una capa de alquitrán o betún.

- ZONA C: Una capa de alquitrán o betún.

c) Fosfatación y pintura

Sobre las tres zonas, el decapado se efectuará hasta quitar completamente la calamina y la fosfatación se realizará hasta obtener una capa continua de fosfato. Veinticuatro horas (24 horas) después habrá de aplicarse:

• ZONA A: Una capa de imprimación (con pigmento anti-corrosión).

• ZONA B: Una capa de imprimación (con pigmento anti-corrosión y/o una capa de alquitrán o betún).

• ZONA C: Una capa de alquitrán.

d) Pintura

La preparación de la superficie de las zonas A y B a revestir se efectuará mediante chorro de arena del grado Sa 2 ½ de la norma sueca S15 05 5900. Luego, según la zona, se tiene:

• ZONA A: Una capa de imprimación (con pigmento anti-corrosión) y/o una capa de alquitrán.

• ZONA B: Una capa de imprimación (con pigmento anti-corrosión) y/o una capa de alquitrán.

• ZONA C: Una capa de alquitrán.

2.2.5. Compartimentos eléctricos y conducciones de cables

El fuste irá provisto de una puerta de registro a una altura mínima de 300 mm del suelo. Dispondrá así mismo, de un mecanismo de cierre normalizado de forma que no pueda ser abierta por una persona no autorizada. Conferirá un grado de protección IP 33. El compartimento estará provisto de un dispositivo de fijación de los equipos eléctricos.

Cuando se utilice tablero éste habrá de ser imputrescible y prácticamente no higroscópico.

Las conducciones de cable entre la entrada de los cables y el compartimento eléctrico, tendrán un diámetro mínimo de 50 mm, siendo lisas y exentas de obstrucciones. No presentarán ángulos, aristas, rebabas u otros elementos cortantes.

2.2.6. Puesta a tierra

Todas las partes metálicas expuestas del candelabro estarán en contacto eléctrico con el borne de puesta a tierra. Si la parte fija de este borne es un perno, no será de dimensiones inferiores a M8.

El borne de tierra se marcará de forma visible y durable con el símbolo de tierra. Así mismo, será resistente a la corrosión, fácilmente accesible y tendrá superficies correctas de contacto para la fijación de un conductor de puesta a tierra.

2.2.7. Crucetas rectas

Recibirán este nombre los elementos de sustentación de dos, tres ó cuatro luminarias en columnas.

La chapa de acero, soldadura y galvanizado, cumplirán las mismas prescripciones que las indicadas para el caso de las columnas.

2.2.8. Luminarias

Serán compatibles con cualquier tipo de luminaria normalizada.

2.3. COLUMNA DE GRAN ALTURA (H> 20 M) TIPO CA-14

2.3.1. Dimensiones

Las dimensiones y tolerancias serán según norma UNE-EN 40:2001.

2.3.2. Materiales

Se fabricarán de acero A-42B según UNE-EN 10025:1994, y tendrán una protección superficial a base de galvanizado en caliente con espesor mínimo de recubrimiento 450 gr/m2 y cara.

El espesor será según las necesidades recogidas de los cálculos de cargas realizados según norma UNE-EN 10025:1994.

La columna se suministrará con corona móvil mediante poleas. La corona podrá ser de acero inoxidable, acero galvanizado y/o aluminio anodizado. Permitirá la orientación de los proyectores tanto horizontal como verticalmente.

La corona dispondrá de freno paracaídas y será gobernada mediante botonera sita en la base de la columna.

Se incluirá señalización aérea mediante lámpara de seguridad que tendrá conexión eléctrica independiente.

Llevará borna para puesta a tierra fácilmente accesible y resistente a la corrosión.

2.4. COLUMNAS DE P.R.F.V.

2.4.1. Dimensiones

Las dimensiones y tolerancias serán según norma UNE-EN 40:2001.

2.4.2. Materiales

Se fabricarán de poliéster reforzado con fibra de vidrio u otro tipo de resina termoestable reforzada. Los pigmentos y refuerzos del material no deben alterar las características físico-químicas del material. Serán resistente al fuego.

Incluirá puerta de registro con mecanismo de cierre normalizado e IP-33 y tendrá los elementos necesarios para su anclaje (perno, tuerca, arandela y contratuerca, etc.).

2.4.3. Conicidad

Tendrán una conicidad de 12,5 ‰ ± 1 ‰.

2.5. COLUMNA O CANDELABRO EN HIERRO COLADO

2.5.1. Materiales

La cimentación se realizará a base de hormigón tipo H-20, incluidas armaduras tipo B-400, llevará un tubo de PVC para conectar el interior de la columna con la arqueta de derivación y acometida.

La columna será de hierro colado. Contendrá todos los elementos necesarios para su sujeción a la cimentación.

El hierro empleado para fundir será GG-22, siendo la composición química de la colada:

- 3 % Carbono
- 1,8 % Silicio

- 0,8 % Manganeso
- 1,13 % Fósforo
- 0,05 % Azufre

El espesor mínimo de la pared del candelabro será de 20 mm en su parte de menor diámetro y de 30 mm en la de mayor.

Para la protección contra la corrosión se aplicará una capa de imprimación anticorrosiva tipo 20 especial para material de hierro y dos capas de pintura para exteriores en un color a determinar por la Dirección de Obra.

El fuste irá provisto de una puerta de registro a una altura mínima de 300 mm del suelo. Dispondrá así mismo, de un mecanismo de cierre normalizado de forma que no pueda ser abierta por una persona no autorizada. Conferirá un grado de protección IP 33. El compartimento estará provisto de un dispositivo de fijación de los equipos eléctricos. Cuando se utilice tablero éste habrá de ser imputrescible y prácticamente no higroscópico.

Las conducciones de cable entre la entrada de los cables y el compartimento eléctrico, tendrán un diámetro mínimo de 50 mm, siendo lisas y exentas de obstrucciones. No presentarán ángulos, aristas, rebabas u otros elementos cortantes.

Todas las partes metálicas expuestas del candelabro estarán en contacto eléctrico con el borne de puesta a tierra. Si la parte fija de este borne es un perno, no será de dimensiones inferiores a M8.

El borne de tierra se marcará de forma visible y durable con el símbolo de tierra. Así mismo, será resistente a la corrosión, fácilmente accesible y tendrá superficies correctas de contacto para la fijación de un conductor de puesta a tierra.

El hierro colado empleado en las crucetas rectas, cumplirá las mismas prescripciones que las indicadas para el caso de las columnas.

Posteriormente, si así lo exige el proyecto, se procederá al pintado de las mismas.

2.5.2. Puesta a tierra

Dispondrá de una puerta de registro con mecanismo de cierre normalizado IP-33 y llevará borna para puesta a tierra fácilmente accesible y resistente a la corrosión.

2.6. COLUMNA TRONCOCÓNICA DE ACERO GALVANIZADO TIPO CA 14

La columna será de acero galvanizado en caliente. Contendrá todos los elementos necesarios para su sujeción a la cimentación.

2.6.1. Fuste

a) Materiales y tipo de construcción

Se construirán en acero con sección redonda (tipo escalonado o troncocónico) o poligonal. El tronco del cono será de chapa de acero A-42B, según norma UNE-EN 10025 :1994. El fuste puede estar construido en varios módulos unidos interiormente mediante brida soldada a un módulo y embutido y atornillado en el otro.

Se entregarán galvanizados en toda su longitud, mediante inmersión en baño caliente. El contenido mínimo del baño de galvanizado será del 98,5 % de zinc puro en peso, de acuerdo a la norma UNE 37501:1988 "Galvanizado en caliente. Características y métodos de ensayo". El peso mínimo de galvanizado será 450 gr/m2 y cara. Así mismo, cumplirá esta norma las características de adherencia, continuidad y aspecto superficial.

b) Espesores

El espesor de los módulos puede variar en función de la altura total del poste y del número de proyectores que se instalen en la corona móvil.

c) Acceso al equipo eléctrico

El fuste irá provisto de una puerta de registro para dar acceso al equipo motorreductor y cuadro eléctrico.

d) Acabado

La terminación se realizará mediante una mano de pintura antioxidante y otra de poliéster.

Estas características son orientativas, pudiendo el fabricante, mediante justificación escrita con planos y cálculos variar éstos, siempre que se garantice la resistencia mecánica frente a solicitaciones que se puedan producir. La naturaleza de éstos será la descrita en el apartado de báculos y columnas.

2.6.2. Corona

a) Materiales y tipo de construcción

Los materiales serán de acero inoxidable y aluminio anodizado.

Estará compuesta de dos cuerpos:

• Soporte fijo de poleas situado en la parte superior de la columna, consta de 3 soportes horizontales situados a 120º que soportan las poleas guías por donde se deslizan los cables de suspensión de la corona móvil, un final de carrera para el paro automático de la corona en su parte superior, guías de localización y un sombrerete que cubra la parte fija.

• La plataforma móvil estará formada por un conjunto de perfiles de aluminio o acero galvanizado, de forma poligonal en función del número de proyectores. Permitirá la orientación de los proyectores tanto en el plano vertical como horizontal.

2.6.3. Crucetas rectas

Recibirán este nombre los elementos de sustentación de dos, tres, ó cuatro luminarias en columnas.

a) Materiales

La chapa de acero, soldadura y galvanizado, cumplirán las mismas prescripciones que las indicadas para el caso de las columnas.

b) Acabado

Posteriormente, si así lo exige el proyecto, se procederá al pintado de las mismas.

3. CONTROL DE CALIDAD

El Contratista pondrá en conocimiento de la Dirección de Obra los acopios de materiales, para comprobar que éstos corresponden al tipo y fabricante aceptados y que cumplen las Prescripciones Técnicas correspondientes.

Antes de ser enviados a obra los distintos materiales, se realizarán entre otras, las siguientes verificaciones y controles en las instalaciones del suministrador

- Control visual del estado superficial de los distintos componentes, protecciones, embalaje adecuado, etc.

- Verificación de dimensiones y cantidades de acuerdo al contrato y planos definitivos aprobados.

3.1. ENSAYOS PREVIOS

La Dirección de Obra podrá solicitar que se realice cualquier ensayo que estime conveniente para comprobar la calidad de los materiales.

El resultado de los ensayos serán firmados por el Contratista y aprobados por la Dirección de Obra.

Los ensayos y pruebas se realizarán a cargo del Contratista, siendo encomendados a un Laboratorio Oficial o empresa homologada, lo cual habrá sido acordado previamente por la Dirección de Obra. Se

tomará una muestra del material considerado, y si los resultados no cumplen las condiciones exigidas, se tomará el 5 % del total de unidades que se prevé instalar, rechazándose si no se ajustasen todas las unidades a las condiciones exigidas.

ÍNDICE CAPÍTULO III

3. EJECUCIÓN, MEDICIÓN Y ABONO 1

3.1. EXPLANACIONES 1

3.1.1. TRABAJOS PRELIMINARES 1

ARTÍCULO 3.1.1.1.: DESPEJE Y DESBROCE DEL TERRENO 1

ARTÍCULO 3.1.1.2.: DEMOLICIÓN DE EDIFICIOS Y PUENTES 4

ARTÍCULO 3.1.1.3.: ESCARIFICACIÓN Y COMPACTACIÓN DEL TERRENO 14

ARTÍCULO 3.1.1.4.: ESCARIFICACIÓN Y COMPACTACIÓN DEL FIRME EXISTENTE 16

ARTÍCULO 3.1.1.5.: DEMOLICIÓN DE OBRA DE FÁBRICA DE HORMIGÓN Y MAMPOSTERÍA 19

ARTÍCULO 3.1.1.6.: DEMOLICIÓN DE PAVIMENTOS Y RIGOLAS 23

ARTÍCULO 3.1.1.7.: CORTE DEL PAVIMENTO EXISTENTE 26

ARTÍCULO 3.1.1.8.: LEVANTE Y RECUPERACIÓN DE BORDILLOS 28

ARTÍCULO 3.1.1.9.: FRESADO 30

3.1.2. EXCAVACIONES 33

ARTÍCULO 3.1.2.1.: EXCAVACIÓN EN DESMONTES 33

ARTÍCULO 3.1.2.2.: EXCAVACIÓN EN PREZANJAS, ZANJAS Y POZOS 43

ARTÍCULO 3.1.2.3.: ELEMENTOS DE SOSTENIMIENTO DE ZANJAS Y POZOS 57

3.1.3. RELLENOS 80

ARTÍCULO 3.1.3.1.: RELLENOS EN TERRAPLÉN 80

ARTÍCULO 3.1.3.2.: RELLENOS EN PEDRAPLÉN 95

ARTÍCULO 3.1.3.3.: RELLENOS LOCALIZADOS EN TRASDÓS DE OBRA DE FÁBRICA 110

ARTÍCULO 3.1.3.4.: RELLENOS DE ZANJAS, POZOS Y PREZANJAS 119

ARTÍCULO 3.1.3.5.: GEOTEXTILES COMO ELEMENTO DE SEPARACIÓN Y FILTRO 131

ARTÍCULO 3.1.3.6.: ESCOLLERA EN PROTECCIÓN DE TALUDES 144

ARTÍCULO 3.1.3.7.: RELLENOS CON BALASTO *151*
3.1.4. TERMINACIONES 155
ARTÍCULO 3.1.4.1.: REFINO Y PREPARACIÓN DE TALUDES EN DESMONTE Y TERRAPLÉN *155*
ARTÍCULO 3.1.4.2.: MORTEROS Y HORMIGONES PROYECTADOS-GUNITADOS *159*
3.2. REDES DE DRENAJE, SANEAMIENTO Y ABASTECIMIENTO 167
3.2.1. RIGOLAS Y CUNETAS 167
ARTÍCULO 3.2.1.1.: RIGOLA DE HORMIGÓN *167*
ARTÍCULO 3.2.1.2.: CUNETA DE HORMIGÓN PREFABRICADA *172*
ARTÍCULO 3.2.1.3.: CUNETA NO REVESTIDA *175*
3.2.2. COLECTORES, ARQUETAS Y SUMIDEROS 178
ARTÍCULO 3.2.2.1.: ARQUETA *178*
ARTÍCULO 3.2.2.2.: IMBORNALES Y/O SUMIDEROS *183*
ARTÍCULO 3.2.2.3.: POZOS PREFABRICADOS *188*
ARTÍCULO 3.2.2.4. DISPOSITIVOS DE CUBRIMIENTO Y CIERRE *192*
ARTÍCULO 3.2.2.5.: CANAL DE HORMIGÓN POLÍMERO Y REJILLAS *195*
ARTÍCULO 3.2.2.6.: ACOMETIDAS DE SANEAMIENTO *199*
ARTÍCULO 3.2.2.7.: PATES *202*
3.2.3. DRENES 205
ARTÍCULO 3.2.3.1.: DREN LONGITUDINAL *205*
ARTÍCULO 3.2.3.2.: RELLENO CON MATERIAL FILTRANTE *211*
ARTÍCULO 3.2.3.3.: DRENAJE EN TRASDÓS DE OBRAS DE FÁBRICA *216*
3.2.4. TUBERÍAS 220
ARTÍCULO 3.2.4.1.: COLECTORES DE HORMIGÓN EN MASA O ARMADO PARA REDES PLUVIALES Y/O FECALES *220*
ARTÍCULO 3.2.4.2.: TUBERÍAS Y ACCESORIOS DE FUNDICIÓN DÚCTIL *253*
ARTÍCULO 3.2.4.3.: TUBERÍAS DE POLIETILENO *283*

ARTÍCULO 3.2.4.4.: TUBERÍAS DE ACERO CORRUGADO Y GALVANIZADO *320*
ARTÍCULO 3.2.4.5.: TUBERÍAS DE ACERO ELECTROSOLDADO *331*
ARTÍCULO 3.2.4.6.: TUBERÍAS DE POLIPROPILENO *341*
ARTÍCULO 3.2.4.7.: TUBERÍAS DE POLIÉSTER REFORZADO CON FIBRA DE VIDRIO *365*
3.2.5. CAJONES Y GALERÍAS PREFABRICADOS 391
ARTÍCULO 3.2.5.1.: CAJÓN PREFABRICADO DE ANCHO MENOR DE 4 METROS *391*
ARTÍCULO 3.2.5.2.: CAJÓN PREFABRICADO DE ANCHO MAYOR DE 4 METROS *404*
ARTÍCULO 3.2.5.3.: GALERÍAS PREFABRICADAS *417*
3.3. FIRMES 430
3.3.1. CAPAS GRANULARES 430
ARTÍCULO 3.3.1.1.: ZAHORRA ARTIFICIAL *430*
3.3.2. RIEGOS Y MEZCLAS BITUMINOSAS 439
ARTÍCULO 3.3.2.1.: RIEGO DE IMPRIMACIÓN *439*
ARTÍCULO 3.3.2.2.: RIEGO DE ADHERENCIA *446*
ARTÍCULO 3.3.2.3.: TRATAMIENTOS SUPERFICIALES *453*
ARTÍCULO 3.3.2.4.: LIGANTE HIDROCARBONADO EN MEZCLAS BITUMINOSAS *472*
ARTÍCULO 3.3.2.5.: POLVO MINERAL DE CEMENTO *473*
ARTÍCULO 3.3.2.6.: MEZCLAS BITUMINOSAS EN FRÍO *474*
ARTÍCULO 3.3.2.7.: MEZCLAS BITUMINOSAS EN CALIENTE *481*
ARTÍCULO 3.3.2.8.: ASFALTO FUNDIDO *524*
3.3.3. PAVIMENTACIÓN 531
ARTÍCULO 3.3.3.1.: PAVIMENTO DE HORMIGÓN *531*
ARTÍCULO 3.3.3.2.: JUNTA DE PAVIMENTO DE HORMIGÓN *595*
ARTÍCULO 3.3.3.3.: SOLADO DE HORMIGÓN *599*
ARTÍCULO 3.3.3.4.: ACABADO DE SOLADO *606*
ARTÍCULO 3.3.3.5.: SOLADO DE PIEDRA *609*
ARTÍCULO 3.3.3.6.: ADOQUINADOS *614*

ARTÍCULO 3.3.3.7.: BORDILLOS *622*
ARTÍCULO 3.3.3.8.: EMBALDOSADO *626*
ARTÍCULO 3.3.3.9.: REPOSICIÓN DE PAVIMENTOS *642*
ARTÍCULO 3.3.3.10.: VADOS PEATONALES *646*
ARTÍCULO 3.3.3.11.: PELDAÑEADO *651*
ARTÍCULO 3.3.3.12.: PAVIMENTO DE LOSA CÉSPED *655*
ARTÍCULO 3.3.3.13.: HORMIGÓN IMPRESO *659*
3.4. ESTRUCTURAS 671
3.4.1. ACEROS EN ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN 671
ARTÍCULO 3.4.1.1.: ACERO EN ARMADURAS PASIVAS PARA HORMIGÓN ARMADO *671*
ARTÍCULO 3.4.1.2.: ALAMBRE DE ATAR *686*
3.4.2. HORMIGONES, MORTEROS DE CEMENTO, RESINAS Y HORMIGÓN EPOXI 691
ARTÍCULO 3.4.2.1.: HORMIGONES *691*
ARTÍCULO 3.4.2.2.: HORMIGÓN PARA REFUERZOS DE TUBERÍAS *715*
ARTÍCULO 3.4.2.3.: MORTEROS DE CEMENTO *719*
ARTÍCULO 3.4.2.4.: MORTEROS SIN RETRACCIÓN *723*
ARTÍCULO 3.4.2.5.: RESINAS EPOXI *727*
ARTÍCULO 3.4.2.6.: MORTERO Y HORMIGÓN EPOXI *734*
3.4.3. OBRAS DE FÁBRICA 738
ARTÍCULO 3.4.3.1.: CHAPADOS DE PIEDRA *738*
ARTÍCULO 3.4.3.2.: FÁBRICA DE MAMPOSTERÍA *742*
ARTÍCULO 3.4.3.3.: FÁBRICA DE SILLERÍA *750*
ARTÍCULO 3.4.3.4.: FÁBRICA DE LADRILLO *755*
ARTÍCULO 3.4.3.5.: FÁBRICAS DE BLOQUES DE HORMIGÓN *761*
ARTÍCULO 3.4.3.6.: IMPOSTAS Y ALBARDILLAS *766*
3.4.4. ALBAÑILERÍA 771
ARTÍCULO 3.4.4.1.: TABIQUE DE LADRILLO *771*
ARTÍCULO 3.4.4.2.: CERRAMIENTOS DE FÁBRICA DE BLOQUES DE HORMIGÓN *776*
ARTÍCULO 3.4.4.3.: REVOCOS CON MORTERO *781*

ARTÍCULO 3.4.4.4.: ALICATADOS *787*
3.4.5. CIMENTACIONES Y ANCLAJES 792
ARTÍCULO 3.4.5.1.: PILOTE HORMIGONADO "IN SITU" *792*
ARTÍCULO 3.4.5.2.: PILOTE DE HORMIGÓN HINCADO A PERCUSIÓN *817*
ARTÍCULO 3.4.5.3.: ANCLAJES *834*
3.4.6. ENCOFRADOS 857
ARTÍCULO 3.4.6.1.: ENCOFRADOS *857*
ARTÍCULO 3.4.6.2.: APEOS Y CIMBRAS *867*
ARTÍCULO 3.4.6.3.: DESENCOFRANTES *873*
3.4.7. VARIOS 876
ARTÍCULO 3.4.7.1.: IMPERMEABILIZACIÓN EN TRASDÓS DE OBRA DE FÁBRICA *876*
ARTÍCULO 3.4.7.2.: JUNTAS DE ESTANQUEIDAD EN OBRAS DE HORMIGÓN *881*
ARTÍCULO 3.4.7.3.: MATERIALES DE SELLADO *888*
ARTÍCULO 3.4.7.4.: POLIESTIRENO EXPANDIDO *891*
ARTÍCULO 3.4.7.5.: MATERIALES FILMÓGENOS *894*
ARTÍCULO 3.4.7.6.: TRATAMIENTOS ANTIVANDÁLICOS *898*
3.5. SEÑALIZACIÓN VIAL Y SEGURIDAD VIAL 904
ARTÍCULO 3.5.1.: SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL *904*
ARTÍCULO 3.5.2.: SEÑALIZACIÓN VERTICAL *937*
ARTÍCULO 3.5.3. BORRADO DE MARCAS VIALES *947*
ARTÍCULO 3.5.4.: TAPADO DE MARCAS VIALES *949*
ARTÍCULO 3.5.5.: PANELES *951*
ARTÍCULO 3.5.6.: BANDEROLAS, PÓRTICOS, POSTES ELEVADOS Y SOPORTES PARA SEÑALIZACIÓN *954*
ARTÍCULO 3.5.7.: BARANDILLAS *958*
3.6. INSTALACIONES DE SERVICIOS 971
3.6.1. MECANISMOS Y EQUIPOS 971
ARTÍCULO 3.6.1.1.: INSTALACIÓN DE EQUIPOS MECÁNICOS *971*

ARTÍCULO 3.6.1.2.: EQUIPOS DE IMPULSIÓN DE AGUAS RESIDUALES *1002*
ARTÍCULO 3.6.1.3.: EMPALMES, ANULACIONES Y DESAGÜES EN ABASTECIMIENTO *1008*
ARTÍCULO 3.6.1.4.: ACOMETIDA DE ABASTECIMIENTO *1011*
3.6.2. TUBERÍAS PARA INSTALACIONES 1014
ARTÍCULO 3.6.2.1.: TUBERÍA DE POLIETILENO *1014*
3.6.3. ARQUETAS 1023
ARTÍCULO 3.6.3.1.: ARQUETAS PREFABRICADAS PARA INSTALACIÓN DE SERVICIOS *1023*
3.6.4. ALUMBRADO 1026
ARTÍCULO 3.6.4.1.: ACOMETIDA ELÉCTRICA *1026*
ARTÍCULO 3.6.4.2.: CENTRO DE MANIOBRA Y CONEXIONADO EN ARMARIO DE INTEMPERIE *1033*
ARTÍCULO 3.6.4.3.: CABLES ELÉCTRICOS *1045*
ARTÍCULO 3.6.4.4.: LUMINARIA Y/O PROYECTOR *1057*
ARTÍCULO 3.6.4.5.: BÁCULO, COLUMNA Y/O CANDELABRO *1074*
3.7. JARDINERÍA, SISTEMA DE RIEGO E HIDRANTES, MOBILIARIO, CERRAMIENTOS Y VARIOS 1090
3.7.1. JARDINERÍA 1090
ARTÍCULO 3.7.1.1.: MANTO DE TIERRA VEGETAL FERTILIZADA *1090*
ARTÍCULO 3.7.1.2.: PLANTACIONES Y TRASPLANTES *1095*
ARTÍCULO 3.7.1.3.: SIEMBRAS *1125*
ARTÍCULO 3.7.1.4.: ALCORQUES *1136*
3.7.2. RED DE RIEGO E HIDRANTES 1140
ARTÍCULO 3.7.2.: RED DE RIEGO E HIDRANTES *1140*
3.7.3. MOBILIARIO URBANO 1151
ARTÍCULO 3.7.3.: MOBILIARIO URBANO *1151*
3.7.4. CERRAMIENTOS 1156
ARTÍCULO 3.7.4.1.: CIERRES METÁLICOS CON MALLA DE SIMPLE TORSIÓN *1156*
ARTÍCULO 3.7.4.2.: VALLAS DE PANELES *1160*

ARTÍCULO 3.7.4.3.: CIERRES COMBINADOS DE MURETE DE HORMIGÓN Y VALLA DE PANELES *1163*
ARTÍCULO 3.7.4.4.: PANEL DE CHAPA PARA CUBIERTAS Y CIERRES *1166*

3.7.5. VARIOS 1177
ARTÍCULO 3.7.5.1: REJILLAS PARA ALCORQUES 1177
ARTÍCULO 3.7.5.2.: SUSTITUCIÓN DE TAPAS Y MARCOS 1180
ARTÍCULO 3.7.5.3.: LEVANTE Y RECOLOCACIÓN DE TAPAS Y MARCOS 1184

ÍNDICE

3. EJECUCIÓN, MEDICIÓN Y ABONO 1

3.1. EXPLANACIONES 1

3.1.1. TRABAJOS PRELIMINARES 1

ARTÍCULO 3.1.1.1.: DESPEJE Y DESBROCE DEL TERRENO 1

1. DEFINICIÓN Y ALCANCE 1

2. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 2

3. CONTROL DE CALIDAD 2

4. MEDICIÓN Y ABONO 3

ARTÍCULO 3.1.1.2.: DEMOLICIÓN DE EDIFICIOS Y PUENTES 4

1. DEFINICIÓN Y ALCANCE 4

2. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 5

3. MEDICIÓN Y ABONO 12

ARTÍCULO 3.1.1.3.: ESCARIFICACIÓN Y COMPACTACIÓN DEL TERRENO 14

1. DEFINICIÓN Y ALCANCE 14

2. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 15

3. MEDICIÓN Y ABONO 15

ARTÍCULO 3.1.1.4.: ESCARIFICACIÓN Y COMPACTACIÓN DEL FIRME EXISTENTE 16

1. DEFINICIÓN Y ALCANCE 16

2. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 17

3. MEDICIÓN Y ABONO 18

ARTÍCULO 3.1.1.5.: DEMOLICIÓN DE OBRA DE FÁBRICA DE HORMIGÓN Y MAMPOSTERÍA 19

1. DEFINICIÓN Y ALCANCE 19

2. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 19

3. MEDICIÓN Y ABONO 21

ARTÍCULO 3.1.1.6.: DEMOLICIÓN DE PAVIMENTOS Y RIGOLAS *23*
1. DEFINICIÓN Y ALCANCE 23
2. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 24
3. MEDICIÓN Y ABONO 25
ARTÍCULO 3.1.1.7.: CORTE DEL PAVIMENTO EXISTENTE *26*
1. DEFINICIÓN Y ALCANCE 26
2. MEDICIÓN Y ABONO 27
ARTÍCULO 3.1.1.8.: LEVANTE Y RECUPERACIÓN DE BORDILLOS *28*
1. DEFINICIÓN Y ALCANCE 28
2. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 28
3. MEDICIÓN Y ABONO 29
ARTÍCULO 3.1.1.9.: FRESADO *30*
1. DEFINICIÓN Y ALCANCE 30
2. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 31
3. MEDICIÓN Y ABONO 31
3.1.2. EXCAVACIONES 33
ARTÍCULO 3.1.2.1.: EXCAVACIÓN EN DESMONTES *33*
1. DEFINICIÓN, CLASIFICACIÓN Y ALCANCE 33
2. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 36
3. CONTROL DE CALIDAD 40
4. MEDICIÓN Y ABONO 41
ARTÍCULO 3.1.2.2.: EXCAVACIÓN EN PREZANJAS, ZANJAS Y POZOS *43*
1. DEFINICIÓN, CLASIFICACIÓN Y ALCANCE 43
2. CLASIFICACIÓN 45
3. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 46
4. MEDICIÓN Y ABONO 54
ARTÍCULO 3.1.2.3.: ELEMENTOS DE SOSTENIMIENTO DE ZANJAS Y POZOS *57*
1. DEFINICIÓN Y ALCANCE 57
2. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 59
3. MEDICIÓN Y ABONO 75

3.1.3. RELLENOS 80
ARTÍCULO 3.1.3.1.: RELLENOS EN TERRAPLÉN 80
1. DEFINICIÓN Y ALCANCE 80
2. MATERIALES 81
3. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 83
4. CONTROL DE CALIDAD 87
5. MEDICIÓN Y ABONO 94
ARTÍCULO 3.1.3.2.: RELLENOS EN PEDRAPLÉN 95
1. DEFINICIÓN Y ALCANCE 95
2. MATERIALES 96
3. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 99
4. CONTROL DE CALIDAD 104
5. MEDICIÓN Y ABONO 108
ARTÍCULO 3.1.3.3.: RELLENOS LOCALIZADOS EN TRASDÓS DE OBRA DE FÁBRICA 110
1. DEFINICIÓN Y ALCANCE 110
2. MATERIALES 111
3. EQUIPO NECESARIO PARA LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 111
4. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 111
5. CONTROL DE CALIDAD 114
6. MEDICIÓN Y ABONO 118
ARTÍCULO 3.1.3.4.: RELLENOS DE ZANJAS, POZOS Y PREZANJAS 119
1. DEFINICIÓN, ALCANCE Y FASES DE RELLENO 119
2. MATERIALES 121
3. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 121
4. CONTROL DE CALIDAD 128
5. MEDICIÓN Y ABONO 130

ARTÍCULO 3.1.3.5.: GEOTEXTILES COMO ELEMENTO DE SEPARACIÓN Y FILTRO *131*
1. DEFINICIÓN Y ALCANCE 131
2. MATERIALES 132
3. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 139
4. CONTROL DE CALIDAD 142
5. MEDICIÓN Y ABONO 142
ARTÍCULO 3.1.3.6.: ESCOLLERA EN PROTECCIÓN DE TALUDES *144*
1. DEFINICIÓN Y ALCANCE 144
2. MATERIALES 145
3. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 148
4. CONTROL DE CALIDAD 149
5. MEDICIÓN Y ABONO 150
ARTÍCULO 3.1.3.7.: RELLENOS CON BALASTO *151*
1. DEFINICIÓN Y ALCANCE 151
2. MATERIALES 151
3. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 152
4. CONTROL DE CALIDAD 152
5. MEDICIÓN Y ABONO 153
3.1.4. TERMINACIONES 155
ARTÍCULO 3.1.4.1.: REFINO Y PREPARACIÓN DE TALUDES EN DESMONTE Y TERRAPLÉN *155*
1. DEFINICIÓN Y ALCANCE 155
2. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 155
3. CONTROL DE CALIDAD 157
4. MEDICIÓN Y ABONO 157

ARTÍCULO 3.1.4.2.: MORTEROS Y HORMIGONES PROYECTADOS-GUNITADOS *159*
1. DEFINICIÓN Y ALCANCE 159
2. MATERIALES 160
3. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 162
4. CONTROL DE CALIDAD 163
5. MEDICIÓN Y ABONO 165
3.2. REDES DE DRENAJE, SANEAMIENTO Y ABASTECIMIENTO 167
3.2.1. RIGOLAS Y CUNETAS 167
ARTÍCULO 3.2.1.1.: RIGOLA DE HORMIGÓN *167*
1. DEFINICIÓN Y ALCANCE 167
2. MATERIALES 168
3. EJECUCION DE LAS OBRAS 168
4. CONTROL DE CALIDAD 170
5. MEDICIÓN Y ABONO 170
ARTÍCULO 3.2.1.2.: CUNETA DE HORMIGÓN PREFABRICADA *172*
1. DEFINICIÓN Y ALCANCE 172
2. MATERIALES 173
3. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 173
4. CONTROL DE CALIDAD 173
5. MEDICIÓN Y ABONO 174
ARTÍCULO 3.2.1.3.: CUNETA NO REVESTIDA *175*
1. DEFINICIÓN Y ALCANCE 175
2. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 176
3. CONTROL DE CALIDAD 176
4. MEDICIÓN Y ABONO 177

3.2.2. COLECTORES, ARQUETAS Y SUMIDEROS 178
ARTÍCULO 3.2.2.1.: ARQUETA *178*
1. DEFINICIÓN Y ALCANCE 178
2. MATERIALES 179
3. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 180
4. CONTROL DE CALIDAD 182
5. MEDICIÓN Y ABONO 182
ARTÍCULO 3.2.2.2.: IMBORNALES Y/O SUMIDEROS *183*
1. DEFINICIÓN Y ALCANCE 183
2. MATERIALES 184
3. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 185
4. CONTROL DE CALIDAD 186
5. MEDICIÓN Y ABONO 186
ARTÍCULO 3.2.2.3.: POZOS PREFABRICADOS *188*
1. DEFINICIÓN Y ALCANCE 188
2. MATERIALES 189
3. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 189
4. CONTROL DE CALIDAD 190
5. MEDICIÓN Y ABONO 191
ARTÍCULO 3.2.2.4. DISPOSITIVOS DE CUBRIMIENTO Y CIERRE *192*
1. DEFINICIÓN Y ALCANCE 192
2. MATERIALES 193
3. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 193
4. CONTROL DE CALIDAD 193
5. MEDICIÓN Y ABONO 194
ARTÍCULO 3.2.2.5.: CANAL DE HORMIGÓN POLÍMERO Y REJILLAS *195*
1. DEFINICIÓN Y ALCANCE 195
2. MATERIALES 196
3. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 196
4. CONTROL DE CALIDAD 197
5. MEDICIÓN Y ABONO 198

ARTÍCULO 3.2.2.6.: ACOMETIDAS DE SANEAMIENTO *199*
1. DEFINICIÓN Y ALCANCE 199
2. MATERIALES 200
3. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 200
4. CONTROL DE CALIDAD 200
5. MEDICIÓN Y ABONO 201
ARTÍCULO 3.2.2.7.: PATES *202*
1. DEFINICIÓN Y ALCANCE 202
2. MATERIALES 202
3. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 203
4. CONDICIONES DE CALIDAD 203
5. MEDICIÓN Y ABONO 204
3.2.3. DRENES 205
ARTÍCULO 3.2.3.1.: DREN LONGITUDINAL *205*
1. DEFINICIÓN Y ALCANCE 205
2. MATERIALES 207
3. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 207
4. CONTROL DE CALIDAD 209
5. MEDICIÓN Y ABONO 210
ARTÍCULO 3.2.3.2.: RELLENO CON MATERIAL FILTRANTE *211*
1. DEFINICIÓN Y ALCANCE 211
2. MATERIALES 212
3. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 212
4. CONTROL DE CALIDAD 213
5. MEDICIÓN Y ABONO 214
ARTÍCULO 3.2.3.3.: DRENAJE EN TRASDÓS DE OBRAS DE FÁBRICA *216*
1. DEFINICIÓN Y ALCANCE 216
2. MATERIALES 217
3. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 217
4. CONTROL DE CALIDAD 218
5. MEDICIÓN Y ABONO 219

3.2.4. TUBERÍAS 220
ARTÍCULO 3.2.4.1.: COLECTORES DE HORMIGÓN EN MASA O ARMADO PARA REDES PLUVIALES Y/O FECALES *220*
1. DEFINICIÓN Y ALCANCE 220
2. MATERIALES 221
3. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 222
4. CONTROL DE CALIDAD 227
5. MEDICIÓN Y ABONO 251
ARTÍCULO 3.2.4.2.: TUBERÍAS Y ACCESORIOS DE FUNDICIÓN DÚCTIL *253*
1. DEFINICIÓN Y ALCANCE 253
2. MATERIALES 254
3. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 255
4. CONTROL DE CALIDAD 261
5. MEDICIÓN Y ABONO 280
ARTÍCULO 3.2.4.3.: TUBERÍAS DE POLIETILENO *283*
1. DEFINICIÓN 283
2. MATERIALES 285
3. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 286
4. CONTROL DE CALIDAD 296
5. MEDICIÓN Y ABONO 318
ARTÍCULO 3.2.4.4.: TUBERÍAS DE ACERO CORRUGADO Y GALVANIZADO *320*
1. DEFINICIÓN Y ALCANCE 320
2. MATERIALES 322
3. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 323
4. CONTROL DE CALIDAD 327
5. MEDICIÓN Y ABONO 329

ARTÍCULO 3.2.4.5.: TUBERÍAS DE ACERO ELECTROSOLDADO *331*
1. DEFINICIÓN Y ALCANCE 331
2. MATERIALES 332
3. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 333
4. CONTROL DE CALIDAD 335
5. MEDICIÓN Y ABONO 340
ARTÍCULO 3.2.4.6.: TUBERÍAS DE POLIPROPILENO *341*
1. DEFINICIÓN 341
2. MATERIALES 342
3. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 342
4. CONTROL DE CALIDAD 345
5. MEDICIÓN Y ABONO 363
ARTÍCULO 3.2.4.7.: TUBERÍAS DE POLIÉSTER REFORZADO CON FIBRA DE VIDRIO *365*
1. DEFINICIÓN 365
2. MATERIALES 367
3. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 367
4. CONTROL DE CALIDAD 370
5. MEDICIÓN Y ABONO 389
3.2.5. CAJONES Y GALERÍAS PREFABRICADOS 391
ARTÍCULO 3.2.5.1.: CAJÓN PREFABRICADO DE ANCHO MENOR DE 4 METROS *391*
1. DEFINICIÓN Y ALCANCE 391
2. MATERIALES 392
3. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 395
4. CONTROL DE CALIDAD 401
5. MEDICIÓN Y ABONO 402

ARTÍCULO 3.2.5.2.: CAJÓN PREFABRICADO DE ANCHO MAYOR DE 4 METROS *404*
1. DEFINICIÓN Y ALCANCE 404
2. MATERIALES 405
3. EJECUCION DE LAS OBRAS 408
4. CONTROL DE CALIDAD 414
5. MEDICIÓN Y ABONO 415
ARTÍCULO 3.2.5.3.: GALERÍAS PREFABRICADAS *417*
1. DEFINICIÓN 417
2. MATERIALES 418
3. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 421
4. CONTROL DE CALIDAD 427
5. MEDICIÓN Y ABONO 428
3.3. FIRMES 430
3.3.1. CAPAS GRANULARES 430
ARTÍCULO 3.3.1.1.: ZAHORRA ARTIFICIAL *430*
1. DEFINICIÓN Y ALCANCE 430
2. MATERIALES 431
3. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 431
4. CONTROL DE CALIDAD 434
5. MEDICIÓN Y ABONO 438
3.3.2. RIEGOS Y MEZCLAS BITUMINOSAS 439
ARTÍCULO 3.3.2.1.: RIEGO DE IMPRIMACIÓN *439*
1. DEFINICIÓN Y ALCANCE 439
2. MATERIALES 439
3. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 440
4. CONTROL DE CALIDAD 443
5. MEDICIÓN Y ABONO 444

ARTÍCULO 3.3.2.2.: RIEGO DE ADHERENCIA *446*
1. DEFINICIÓN Y ALCANCE 446
2. MATERIALES 446
3. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 447
4. CONTROL DE CALIDAD 450
5. MEDICIÓN Y ABONO 451
ARTÍCULO 3.3.2.3.: TRATAMIENTOS SUPERFICIALES *453*
1. DEFINICIÓN Y ALCANCE 453
2. MATERIALES 454
3. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 458
4. CONTROL DE CALIDAD 468
5. MEDICIÓN Y ABONO 471
ARTÍCULO 3.3.2.4.: LIGANTE HIDROCARBONADO EN MEZCLAS BITUMINOSAS *472*
1. DEFINICIÓN 472
2. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS Y CONTROL DE CALIDAD 472
3. MEDICIÓN Y ABONO 472
ARTÍCULO 3.3.2.5.: POLVO MINERAL DE CEMENTO *473*
1. DEFINICIÓN 473
2. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS Y CONTROL DE CALIDAD 473
3. MEDICIÓN Y ABONO 473
ARTÍCULO 3.3.2.6.: MEZCLAS BITUMINOSAS EN FRÍO *474*
1. DEFINICIÓN Y ALCANCE 474
2. MATERIALES 475
3. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 475
4. CONTROL DE CALIDAD 476
5. MEDICIÓN Y ABONO 476

ARTÍCULO 3.3.2.7.: MEZCLAS BITUMINOSAS EN CALIENTE *481*
1. DEFINICIÓN Y ALCANCE 481
2. MATERIALES 483
3. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 489
4. CONTROL DE CALIDAD 510
5. MEDICIÓN Y ABONO 519
ARTÍCULO 3.3.2.8.: ASFALTO FUNDIDO *524*
1. DEFINICIÓN Y ALCANCE 524
2. MATERIALES 525
3. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 527
4. CONTROL DE CALIDAD 529
5. MEDICIÓN Y ABONO 530
3.3.3. PAVIMENTACIÓN 531
ARTÍCULO 3.3.3.1.: PAVIMENTO DE HORMIGÓN *531*
1. DEFINICIÓN Y ALCANCE 531
2. MATERIALES 533
3. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 544
4. CONTROL DE CALIDAD 582
5. MEDICIÓN Y ABONO 592
ARTÍCULO 3.3.3.2.: JUNTA DE PAVIMENTO DE HORMIGÓN *595*
1. DEFINICIÓN Y ALCANCE 595
2. EJECUCIÓN DE LAS JUNTAS 596
3. MEDICIÓN Y ABONO 598
ARTÍCULO 3.3.3.3.: SOLADO DE HORMIGÓN *599*
1. DEFINICIÓN Y ALCANCE 599
2. MATERIALES 600
3. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 600
4. CONTROL DE CALIDAD 603
5. MEDICIÓN Y ABONO 604

ARTÍCULO 3.3.3.4.: ACABADO DE SOLADO *606*
1. DEFINICIÓN Y ALCANCE 606
2. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 606
3. MEDICIÓN Y ABONO 607
ARTÍCULO 3.3.3.5.: SOLADO DE PIEDRA *609*
1. DEFINICIÓN 609
2. MATERIALES 610
3. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 611
4. CONTROL DE CALIDAD 612
5. MEDICIÓN Y ABONO 613
ARTÍCULO 3.3.3.6.: ADOQUINADOS *614*
1. DEFINICIÓN Y ALCANCE 614
2. MATERIALES 615
3. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 615
4. CONTROL DE CALIDAD 620
5. MEDICIÓN Y ABONO 621
ARTÍCULO 3.3.3.7.: BORDILLOS *622*
1. DEFINICIÓN Y ALCANCE 622
2. MATERIALES 623
3. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 623
4. CONTROL DE CALIDAD 624
5. MEDICIÓN Y ABONO 625
ARTÍCULO 3.3.3.8.: EMBALDOSADO *626*
1. DEFINICIÓN Y ALCANCE 626
2. MATERIALES 627
3. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 627
4. CONTROL DE CALIDAD 640
5. MEDICIÓN Y ABONO 641

ARTÍCULO 3.3.3.9.: REPOSICIÓN DE PAVIMENTOS *642*
1. DEFINICIÓN Y ALCANCE 642
2. MATERIALES 643
3. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 643
4. CONTROL DE CALIDAD 644
5. MEDICIÓN Y ABONO 645
ARTÍCULO 3.3.3.10.: VADOS PEATONALES *646*
1. DEFINICIÓN Y ALCANCE 646
2. MATERIALES 647
3. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 647
4. CONTROL DE CALIDAD 649
5. MEDICIÓN Y ABONO 649
ARTÍCULO 3.3.3.11.: PELDAÑEADO *651*
1. DEFINICIÓN Y ALCANCE 651
2. MATERIALES 652
3. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 653
4. CONTROL DE CALIDAD 654
5. MEDICIÓN Y ABONO 654
ARTÍCULO 3.3.3.12.: PAVIMENTO DE LOSA CÉSPED *655*
1. DEFINICIÓN Y ALCANCE 655
2. MATERIALES 656
3. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 656
4. CONTROL DE CALIDAD 657
5. MEDICIÓN Y ABONO 658
ARTÍCULO 3.3.3.13.: HORMIGÓN IMPRESO *659*
1. DEFINICIÓN Y ALCANCE 659
2. MATERIALES 660
3. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 663
4. CONTROL DE CALIDAD 667
5. MEDICIÓN Y ABONO 669

3.4. ESTRUCTURAS 671
3.4.1. ACEROS EN ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN 671
ARTÍCULO 3.4.1.1.: ACERO EN ARMADURAS PASIVAS PARA HORMIGÓN ARMADO *671*
1. DEFINICIÓN Y ALCANCE 671
2. MATERIALES 672
3. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 672
4. CONTROL DE CALIDAD 681
5. MEDICIÓN Y ABONO 684
ARTÍCULO 3.4.1.2.: ALAMBRE DE ATAR *686*
1. DEFINICIÓN Y ALCANCE 686
2. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS 686
3. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 686
4. CONTROL DE CALIDAD 689
5. MEDICIÓN Y ABONO 689
3.4.2. HORMIGONES, MORTEROS DE CEMENTO, RESINAS Y HORMIGÓN EPOXI 691
ARTÍCULO 3.4.2.1.: HORMIGONES *691*
1. DEFINICIÓN Y ALCANCE 691
2. MATERIALES 692
3. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 693
4. CONTROL DE CALIDAD 711
5. MEDICIÓN Y ABONO 711
ARTÍCULO 3.4.2.2.: HORMIGÓN PARA REFUERZOS DE TUBERÍAS *715*
1. DEFINICIÓN Y ALCANCE 715
2. MATERIALES 715
3. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 716
4. MEDICIÓN Y ABONO 718

ARTÍCULO 3.4.2.3.: MORTEROS DE CEMENTO *719*
1. DEFINICIÓN Y ALCANCE 719
2. MATERIALES 720
3. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 720
4. CONTROL DE CALIDAD 721
5. MEDICIÓN Y ABONO 722
ARTÍCULO 3.4.2.4.: MORTEROS SIN RETRACCIÓN *723*
1. DEFINICIÓN Y ALCANCE 723
2. MATERIALES 724
3. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 724
4. CONTROL DE CALIDAD 725
5. MEDICIÓN Y ABONO 726
ARTÍCULO 3.4.2.5.: RESINAS EPOXI *727*
1. DEFINICIÓN Y ALCANCE 727
2. MATERIALES 728
3. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 728
4. CONTROL DE CALIDAD 732
5. MEDICIÓN Y ABONO 732
ARTÍCULO 3.4.2.6.: MORTERO Y HORMIGÓN EPOXI *734*
1. DEFINICIÓN Y ALCANCE 734
2. MATERIALES 735
3. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 735
4. CONTROL DE CALIDAD 736
5. MEDICIÓN Y ABONO 736
3.4.3. OBRAS DE FÁBRICA 738
ARTÍCULO 3.4.3.1.: CHAPADOS DE PIEDRA *738*
1. DEFINICIÓN Y ALCANCE 738
2. MATERIALES 739
3. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 740
4. CONTROL DE CALIDAD 740
5. MEDICIÓN Y ABONO 741

ARTÍCULO 3.4.3.2.: FÁBRICA DE MAMPOSTERÍA *742*
1. DEFINICIÓN Y ALCANCE 742
2. MATERIALES 744
3. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 745
4. CONTROL DE CALIDAD 748
5. MEDICIÓN Y ABONO 749
ARTÍCULO 3.4.3.3.: FÁBRICA DE SILLERÍA *750*
1. DEFINICIÓN Y ALCANCE 750
2. MATERIALES 751
3. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 751
4. CONTROL DE CALIDAD 752
5. MEDICIÓN Y ABONO 754
ARTÍCULO 3.4.3.4.: FÁBRICA DE LADRILLO *755*
1. DEFINICIÓN Y ALCANCE 755
2. MATERIALES 756
3. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 757
4. CONTROL DE CALIDAD 760
5. MEDICIÓN Y ABONO 760
ARTÍCULO 3.4.3.5.: FÁBRICAS DE BLOQUES DE HORMIGÓN *761*
1. DEFINICIÓN Y ALCANCE 761
2. MATERIALES 762
3. EJECUCIÓN 763
4. CONTROL DE CALIDAD 764
5. MEDICIÓN Y ABONO 765
ARTÍCULO 3.4.3.6.: IMPOSTAS Y ALBARDILLAS *766*
1. DEFINICIÓN Y ALCANCE 766
2. MATERIALES 767
3. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 767
4. CONTROL DE CALIDAD 769
5. MEDICIÓN Y ABONO 769

3.4.4. ALBAÑILERÍA 771
ARTÍCULO 3.4.4.1.: TABIQUE DE LADRILLO *771*
1. DEFINICIÓN Y ALCANCE 771
2. MATERIALES 773
3. EJECUCIÓN 773
4. CONTROL DE CALIDAD 775
5. MEDICIÓN Y ABONO 775
ARTÍCULO 3.4.4.2.: CERRAMIENTOS DE FÁBRICA DE BLOQUES DE HORMIGÓN *776*
1. DEFINICIÓN Y ALCANCE 776
2. CARACTERÍSTICAS GENERALES 778
3. EJECUCIÓN 779
4. CONDICIONES DE CALIDAD 779
5. MEDICIÓN Y ABONO 779
ARTÍCULO 3.4.4.3.: REVOCOS CON MORTERO *781*
1. DEFINICIÓN Y ALCANCE 781
2. MATERIALES 781
3. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 782
4. CONTROL DE CALIDAD 785
5. MEDICIÓN Y ABONO 786
ARTÍCULO 3.4.4.4.: ALICATADOS *787*
1. DEFINICIÓN Y ALCANCE 787
2. MATERIALES 788
3. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 788
4. CONTROL DE CALIDAD 789
5. MEDICIÓN Y ABONO 791

3.4.5. CIMENTACIONES Y ANCLAJES 792
ARTÍCULO 3.4.5.1.: PILOTE HORMIGONADO "IN SITU" *792*
1. DEFINICIÓN Y ALCANCE 792
2. MATERIALES 796
3. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 803
4. CONTROL DE CALIDAD 809
5. MEDICIÓN Y ABONO 815
ARTÍCULO 3.4.5.2.: PILOTE DE HORMIGÓN HINCADO A PERCUSIÓN *817*
1. DEFINICIÓN Y ALCANCE 817
2. MATERIALES 818
3. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 819
4. PRUEBA DE CARGA 828
5. CONTROL DE CALIDAD 831
6. MEDICIÓN Y ABONO 832
ARTÍCULO 3.4.5.3.: ANCLAJES *834*
1. DEFINICIÓN Y ALCANCE 834
2. MATERIALES 836
3. EJECUCIÓN DE LA OBRAS 846
4. CONTROL DE CALIDAD 851
5. MEDICIÓN Y ABONO 855
3.4.6. ENCOFRADOS 857
ARTÍCULO 3.4.6.1.: ENCOFRADOS *857*
1. DEFINICIÓN Y ALCANCE 857
2. MATERIALES 858
3. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 858
4. CONTROL DE CALIDAD 865
5. MEDICIÓN Y ABONO 865

ARTÍCULO 3.4.6.2.: APEOS Y CIMBRAS *867*
1. DEFINICIÓN Y ALCANCE 867
2. MATERIALES 868
3. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 869
4. CONTROL DE CALIDAD 871
5. MEDICIÓN Y ABONO 872
ARTÍCULO 3.4.6.3.: DESENCOFRANTES *873*
1. DEFINICIÓN Y ALCANCE 873
2. MATERIALES 874
3. EJECUCIÓN 874
4. CONTROL DE CALIDAD 875
5. MEDICIÓN Y ABONO 875
3.4.7. VARIOS 876
ARTÍCULO 3.4.7.1.: IMPERMEABILIZACIÓN EN TRASDÓS DE OBRA DE FÁBRICA *876*
1. DEFINICIÓN Y ALCANCE 876
2. MATERIALES 877
3. EJECUCIÓN 877
4. CONTROL DE CALIDAD 879
5. MEDICIÓN Y ABONO 879
ARTÍCULO 3.4.7.2.: JUNTAS DE ESTANQUEIDAD EN OBRAS DE HORMIGÓN *881*
1. DEFINICIÓN Y ALCANCE 881
2. MATERIALES 883
3. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 884
4. CONTROL DE CALIDAD 885
5. MEDICIÓN Y ABONO 885

ARTÍCULO 3.4.7.3.: MATERIALES DE SELLADO *888*
1. DEFINICIÓN Y ALCANCE 888
2. MATERIALES 889
3. EJECUCIÓN 889
4. CONTROL DE CALIDAD 890
5. MEDICIÓN Y ABONO 890
ARTÍCULO 3.4.7.4.: POLIESTIRENO EXPANDIDO *891*
1. DEFINICIÓN Y ALCANCE 891
2. MATERIALES 891
3. EJECUCIÓN 892
4. CONTROL DE CALIDAD 892
5. MEDICIÓN Y ABONO 892
ARTÍCULO 3.4.7.5.: MATERIALES FILMÓGENOS *894*
1. DEFINICIÓN Y ALCANCE 894
2. MATERIALES 895
3. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 895
4. CONTROL DE CALIDAD 896
5. MEDICIÓN Y ABONO 897
ARTÍCULO 3.4.7.6.: TRATAMIENTOS ANTIVANDÁLICOS *898*
1. DEFINICIÓN Y ALCANCE 898
2. MATERIALES 899
3. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 900
4. CONTROL DE CALIDAD 902
5. MEDICIÓN Y ABONO 903
3.5. SEÑALIZACIÓN VIAL Y SEGURIDAD VIAL 904
ARTÍCULO 3.5.1.: SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL *904*
1. DEFINICIÓN Y ALCANCE 904
2. MATERIALES 908
3. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 910
4. CONTROL DE CALIDAD 924
5. MEDICIÓN Y ABONO 936

ARTÍCULO 3.5.2.: SEÑALIZACIÓN VERTICAL *937*
1. DEFINICIÓN Y ALCANCE 937
2. MATERIALES 938
3. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 939
4. CONTROL DE CALIDAD 941
5. MEDICIÓN Y ABONO 946
ARTÍCULO 3.5.3. BORRADO DE MARCAS VIALES *947*
1. DEFINICIÓN Y ALCANCE 947
2. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 947
3. CONTROL DE CALIDAD 948
4. MEDICIÓN Y ABONO 948
ARTÍCULO 3.5.4.: TAPADO DE MARCAS VIALES *949*
1. DEFINICIÓN Y ALCANCE 949
2. MEDICIÓN Y ABONO 949
ARTÍCULO 3.5.5.: PANELES *951*
1. DEFINICIÓN Y ALCANCE 951
2. MATERIALES 952
3. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 952
4. CONTROL DE CALIDAD 952
5. MEDICIÓN Y ABONO 953
ARTÍCULO 3.5.6.: BANDEROLAS, PÓRTICOS, POSTES ELEVADOS Y SOPORTES PARA SEÑALIZACIÓN *954*
1. DEFINICIÓN Y ALCANCE 954
2. MATERIALES 955
3. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 955
4. CONTROL DE CALIDAD 956
5. MEDICIÓN Y ABONO 956

ARTÍCULO 3.5.7.: BARANDILLAS *958*
1. DEFINICIÓN Y ALCANCE 958
2. MATERIALES 959
3. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 961
4. CONTROL DE CALIDAD 967
5. MEDICIÓN Y ABONO 970
3.6. INSTALACIONES DE SERVICIOS 971
3.6.1. MECANISMOS Y EQUIPOS 971
ARTÍCULO 3.6.1.1.: INSTALACIÓN DE EQUIPOS MECÁNICOS *971*
1. DEFINICIÓN Y ALCANCE 971
2. MATERIALES PARA MECANISMOS 972
3. INSTALACIÓN Y MONTAJE DE EQUIPOS MECÁNICOS 976
4. CONTROL DE CALIDAD 981
5. MEDICIÓN Y ABONO 1001
ARTÍCULO 3.6.1.2.: EQUIPOS DE IMPULSIÓN DE AGUAS RESIDUALES *1002*
1. DEFINICIÓN Y ALCANCE 1002
2. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 1003
3. CONTROL DE CALIDAD 1003
4. MEDICIÓN Y ABONO 1007
ARTÍCULO 3.6.1.3.: EMPALMES, ANULACIONES Y DESAGÜES EN ABASTECIMIENTO *1008*
1. DEFINICIÓN Y ALCANCE 1008
2. MATERIALES 1009
3. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 1009
4. CONTROL DE CALIDAD 1010
5. MEDICIÓN Y ABONO 1010

ARTÍCULO 3.6.1.4.: ACOMETIDA DE ABASTECIMIENTO *1011*
1. DEFINICIÓN Y ALCANCE 1011
2. MATERIALES 1012
3. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 1012
4. CONTROL DE CALIDAD 1012
5. MEDICIÓN Y ABONO 1013
3.6.2. TUBERÍAS PARA INSTALACIONES 1014
ARTÍCULO 3.6.2.1.: TUBERÍA DE POLIETILENO *1014*
1. DEFINICIÓN Y ALCANCE 1014
2. MATERIALES 1015
3. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 1020
4. CONTROL DE CALIDAD 1021
5. MEDICIÓN Y ABONO 1022
3.6.3. ARQUETAS 1023
ARTÍCULO 3.6.3.1.: ARQUETAS PREFABRICADAS PARA INSTALACIÓN DE SERVICIOS *1023*
1. DEFINICIÓN Y ALCANCE 1023
2. MATERIALES 1024
3. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 1024
4. CONTROL DE CALIDAD 1024
5. MEDICIÓN Y ABONO 1025
3.6.4. ALUMBRADO 1026
ARTÍCULO 3.6.4.1.: ACOMETIDA ELÉCTRICA *1026*
1. DEFINICIÓN Y ALCANCE 1026
2. MATERIALES 1027
3. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 1028
4. CONTROL DE CALIDAD 1030
5. MEDICIÓN Y ABONO 1032

ARTÍCULO 3.6.4.2.: CENTRO DE MANIOBRA Y CONEXIONADO EN ARMARIO DE INTEMPERIE *1033*
1. DEFINICIÓN Y ALCANCE 1033
2. MATERIALES 1034
3. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 1036
4. CONTROL DE CALIDAD 1042
5. MEDICIÓN Y ABONO 1044
ARTÍCULO 3.6.4.3.: CABLES ELÉCTRICOS *1045*
1. DEFINICIÓN Y ALCANCE 1045
2. MATERIALES 1046
3. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 1046
4. CONTROL DE CALIDAD 1051
5. MEDICIÓN Y ABONO 1056
ARTÍCULO 3.6.4.4.: LUMINARIA Y/O PROYECTOR *1057*
1. DEFINICIÓN Y ALCANCE 1057
2. MATERIALES 1058
3. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 1058
4. CONTROL DE CALIDAD 1061
5. MEDICIÓN Y ABONO 1073
ARTÍCULO 3.6.4.5.: BÁCULO, COLUMNA Y/O CANDELABRO *1074*
1. DEFINICIÓN Y ALCANCE 1074
2. MATERIALES 1074
3. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 1075
4. CONTROL DE CALIDAD 1080
5. MEDICIÓN Y ABONO 1088

3.7. JARDINERÍA, SISTEMA DE RIEGO E HIDRANTES, MOBILIARIO, CERRAMIENTOS Y VARIOS 1090
3.7.1. JARDINERÍA 1090
ARTÍCULO 3.7.1.1.: MANTO DE TIERRA VEGETAL FERTILIZADA 1090
1. DEFINICIÓN Y ALCANCE 1090
2. MATERIALES 1091
3. EJECUCION DE LAS OBRAS 1092
4. CONTROL DE CALIDAD 1093
5. MEDICION Y ABONO 1094
ARTÍCULO 3.7.1.2.: PLANTACIONES Y TRASPLANTES 1095
1. DEFINICIÓN Y ALCANCE 1095
2. MATERIALES 1096
3. EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS 1103
4. CONTROL DE CALIDAD 1124
5. MEDICIÓN Y ABONO 1124
ARTÍCULO 3.7.1.3.: SIEMBRAS 1125
1. DEFINICIÓN Y ALCANCE 1125
2. MATERIALES 1126
3. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 1126
4. CONTROL DE CALIDAD 1133
5. MEDICIÓN Y ABONO 1135
ARTÍCULO 3.7.1.4.: ALCORQUES 1136
1. DEFINICIÓN Y ALCANCE 1136
2. MATERIALES 1137
3. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 1137
4. CONTROL DE CALIDAD 1138
5. MEDICIÓN Y ABONO 1139

3.7.2. RED DE RIEGO E HIDRANTES 1140
ARTÍCULO 3.7.2.: RED DE RIEGO E HIDRANTES 1140
1. DEFINICIÓN Y ALCANCE 1140
2. MATERIALES 1141
3. EJECUCIÓN DE LAS INSTALACIONES DE LA RED DE RIEGO AUTOMÁTICO 1142
4. CONTROL DE CALIDAD 1148
5. MEDICIÓN Y ABONO 1150
3.7.3. MOBILIARIO URBANO 1151
ARTÍCULO 3.7.3.: MOBILIARIO URBANO 1151
1. DEFINICIÓN Y ALCANCE 1151
2. MATERIALES 1152
3. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 1153
4. CONTROL DE CALIDAD 1154
5. MEDICIÓN Y ABONO 1155
3.7.4. CERRAMIENTOS 1156
ARTÍCULO 3.7.4.1.: CIERRES METÁLICOS CON MALLA DE SIMPLE TORSIÓN 1156
1. DEFINICIÓN Y ALCANCE 1156
2. MATERIALES 1157
3. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 1158
4. CONTROL DE CALIDAD 1158
5. MEDICIÓN Y ABONO 1159
ARTÍCULO 3.7.4.2.: VALLAS DE PANELES 1160
1. DEFINICIÓN Y ALCANCE 1160
2. MATERIALES 1161
3. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 1161
4. CONTROL DE CALIDAD 1162
5. MEDICIÓN Y ABONO 1162

ARTÍCULO 3.7.4.3.: CIERRES COMBINADOS DE MURETE DE HORMIGÓN Y VALLA DE PANELES *1163*
1. DEFINICIÓN Y ALCANCE 1163
2. MATERIALES 1164
3. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 1164
4. CONTROL DE CALIDAD 1165
5. MEDICIÓN Y ABONO 1165
ARTÍCULO 3.7.4.4.: PANEL DE CHAPA PARA CUBIERTAS Y CIERRES *1166*
1. DEFINICIÓN Y ALCANCE 1166
2. MATERIALES 1167
3. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 1168
4. CONTROL DE CALIDAD 1172
5. MEDICIÓN Y ABONO 1175
3.7.5. VARIOS 1177
ARTÍCULO 3.7.5.1: REJILLAS PARA ALCORQUES *1177*
1. DEFINICIÓN Y ALCANCE 1177
2. MATERIALES 1177
3. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 1178
4. CONTROL DE CALIDAD 1178
5. MEDICIÓN Y ABONO 1178
ARTÍCULO 3.7.5.2.: SUSTITUCIÓN DE TAPAS Y MARCOS *1180*
1. DEFINICIÓN Y ALCANCE 1180
2. MATERIALES 1181
3. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 1181
4. CONTROL DE CALIDAD 1182
5. MEDICIÓN Y ABONO 1183

ARTÍCULO 3.7.5.3.: LEVANTE Y RECOLOCACIÓN DE TAPAS Y MARCOS *1184*
1. DEFINICIÓN Y ALCANCE 1184
2. MATERIALES 1185
3. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 1185
4. CONTROL DE CALIDAD 1186
5. MEDICIÓN Y ABONO 1186

3. EJECUCIÓN, MEDICIÓN Y ABONO

3.1. EXPLANACIONES

3.1.1. TRABAJOS PRELIMINARES

ARTÍCULO 3.1.1.1.: DESPEJE Y DESBROCE DEL TERRENO

1. DEFINICIÓN Y ALCANCE

Las operaciones de despeje y desbroce del terreno son las necesarias para dejar el terreno natural, entre límites de explanación, totalmente libre de obstáculos, maleza, árboles, tocones, vallas, muretes, basuras, escombros y cualquier otro material indeseable a juicio de la Dirección de Obra, de modo que dichas zonas queden aptas y no condicionen el inicio de los trabajos de excavación y/o terraplenado.

Esta unidad de obra incluye:

- La remoción de los materiales.
- La tala, limpieza, poda, troceado, almacenamiento y retirada de los árboles.
- La extracción de tocones.
- La incineración de los materiales combustibles no aprovechables.
- La ejecución, conservación de los caminos de acceso y la señalización correspondiente.

• Las operaciones de carga, transporte y descarga de los materiales en el lugar de acondicionamiento del terreno, así como su apilado o almacenamiento provisional y cuantas operaciones sean precisas hasta su vertido.

• Todos los elementos auxiliares y/o de protección necesarios, como vallas, muretes, etc.

• La conservación en buen estado de los materiales apilados y de los lugares donde se descarguen los materiales no combustibles y los cánones, indemnizaciones, impuestos, gastos, etc., de los lugares de acondicionamiento del terreno y/o de almacenamiento y el extendido y compactación de los materiales.

• Cualquier trabajo, maquinaria, personal, material o elemento auxiliar necesario para la correcta y rápida ejecución de esta unidad de obra.

2. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Se realizará siguiendo las directrices marcadas en el artículo 300.2 del PG-3.

3. CONTROL DE CALIDAD

3.1. CONTROL DE EJECUCIÓN

El control de ejecución tiene por objeto vigilar y comprobar que las operaciones incluidas en esta unidad se ajustan a lo especificado en el Pliego y a lo indicado por la Dirección de Obra durante la marcha de los trabajos.

Dadas las características de las operaciones, el control se efectuará mediante inspección ocular.

3.2. CONTROL GEOMÉTRICO

El control geométrico tiene por objeto comprobar que las superficies desbrozadas se ajustan a los Planos del Proyecto.

La comprobación se efectuará de forma aproximada con mira o con cinta métrica.

Las irregularidades deberán ser corregidas por el Contratista. Serán a su cargo asimismo, los posibles daños al sobrepasar el área señalada.

4. MEDICIÓN Y ABONO

El despeje y desbroce se medirá por metros cuadrados (m^2) realmente ejecutados, medidos sobre el plano que conforma el terreno.

La tala de árboles se abonará por unidad realmente talada siempre y cuando el mismo tenga un diámetro igual o superior a dieciocho centímetros (18 cm) medido a una altura de un metro (1 m) sobre el suelo. El resto de los árboles, arbustos, escombros, etc., se consideran incluidos en el precio de m^2 de desbroce.

El abono se realizará por aplicación de los precios correspondientes del Cuadro de Precios.

Se consideran incluidos en los precios lo indicado en el Apartado 1 "Definición y Alcance" de este Artículo.

3. EJECUCIÓN, MEDICIÓN Y ABONO

3.1. EXPLANACIONES

3.1.1. TRABAJOS PRELIMINARES

ARTÍCULO 3.1.1.2.: DEMOLICIÓN DE EDIFICIOS Y PUENTES

1. DEFINICIÓN Y ALCANCE

Estas operaciones de demolición se extenderán a los edificios o puentes previstos en el Proyecto y/o aquellos comprendidos dentro de los límites de alcance del proyecto que la Dirección de Obra señale.

Se entenderá incluida en esta unidad, su estructura a todos los efectos, cerramientos de fachada y distribución interior, así como su cimentación tanto en zapatas aisladas, como corridas o losas de reparto, muros, pilares, vigas y forjados, bien sean de hormigón armado o en masa y estructuras metálicas. Están incluidas todas las operaciones necesarias de localización, señalización, desconexión de los servicios de agua, saneamiento, electricidad o telefonía a los que estuviese conectado.

Serán de obligado cumplimiento las especificaciones técnicas recogidas en las NTE ADD (Norma Tecnológica Española - Acondicionamientos, Desmontes y Derribos).

Queda incluida, en todo caso, la carga y transporte de los productos al lugar de Acondicionamiento del Terreno facilitado por el Contratista así como el canon de vertido o el extendido y compactación.

Si la Dirección de Obra estima oportuno emplear algunos de los materiales del derribo en obra, se consideran incluidos en los precios las labores de:

- Perforación y troceo hasta la granulometría que sea necesaria para obtener bien un pedraplén, o bien un suelo adecuado dependiendo del origen de los mismos.

- Limpieza de los mismos.

- Acopio y transporte en la forma y lugares que señale la Dirección de Obra.

Así mismo, queda incluida la redacción del correspondiente Proyecto de Demolición y el Proyecto de Seguridad y Salud.

Estos proyectos serán presentados previamente a la Dirección de Obra para su estudio y comentarios si procede.

2. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

El Contratista empleará la maquinaria y los medios auxiliares y métodos de trabajo más idóneos para conseguir la demolición de la estructura, y deberá tomar a su cargo las medidas necesarias para garantizar en todo momento la seguridad y estabilidad de las estructuras colindantes, si las hubiera, así como para evitar daños a las propiedades e instalaciones de terceros.

Será decisión última de la Dirección de Obra el grado de demolición y destino de aquellas partes de la cimentación que queden a cota inferior a 2,00 metros por debajo de la explanación de tierras de la

nueva calzada. En todo caso en esta unidad está comprendida la demolición de toda la estructura.

Queda prohibido el uso de explosivos en las demoliciones incluidas en este artículo.

En general, la demolición se realizará manualmente y con la utilización de la maquinaria adecuada, la cual deberá ir protegida especialmente ante el riesgo de caída de bloques, escombros, etc. No se podrá demoler con esta maquinaria elementos situados a cotas superiores a 5 metros sobre la cota de trabajo de las máquinas.

2.1. CONDICIONES TÉCNICAS PARA LA DEMOLICIÓN

Todo el perímetro de los edificios o puentes a demoler deberá permanecer vallado, con valla de al menos 2,00 metros de altura, totalmente ciega, con elementos verticales situados a una distancia máxima de 2,50 m, debiendo disponer de los sobreanchos necesarios para la circulación de la maquinaria. Esta operación de vallado incluye su replanteo previo, el levante del cierre perfectamente arriostrado y apuntalado, la realización de las puertas de paso necesarios, tanto para el personal como para la maquinaria y una vez efectuado el derribo, la eliminación del citado vallado.

Se protegerán los elementos de servicio público que puedan ser afectados por la demolición, como bocas de riego, tapas y sumideros de alcantarillas, árboles, farolas, semáforos así como las instalaciones aéreas de terceros.

Se efectuará una inspección de todo el edificio y zona de obra próxima que determine la existencia o no de gases o vapores tóxicos, inflamables, corrientes vagabundas, etc.

Antes de iniciar la demolición se neutralizarán las acometidas de las instalaciones, de acuerdo con las Compañías Suministradoras. Se taponará el alcantarillado y se revisarán los locales del edificio, comprobando que no existe almacenamiento de materiales combustibles o peligrosos, ni otras derivaciones de instalaciones que no procedan de las tomas del edificio, así como si se han vaciado todos los depósitos y tuberías.

Se dejarán previstas tomas de agua para el riego, en evitación de formación de polvo durante los trabajos.

Antes del comienzo de los trabajos se acopiará en obra todo el material necesario para el apuntalamiento en caso de situaciones peligrosas e imprevistas.

2.1.1. Procedimiento de derribo

El derribo se realizará elemento a elemento. El proceso de ejecución de la demolición será el inverso al de construcción.

El orden de demolición se efectuará, de arriba hacia abajo de tal forma que la demolición se realice prácticamente al mismo nivel, sin que haya personas situadas en la misma vertical ni en la proximidad de elementos que puedan abatirse o volcar.

Todo elemento susceptible de desprendimiento, vuelco o derrumbamiento, será apeado de forma que quede garantizada su estabilidad hasta que llegue el momento de su derribo, para que una vez picado el hormigón en las zonas de empotramiento y cortadas las armaduras se proceda a su extracción mediante izado con grúa.

No se suprimirán los elementos atirantados o de arriostramiento en tanto no se supriman o contrarresten las tensiones que inciden sobre ellos.

En elementos metálicos en tensión se tendrá presente el efecto de oscilación al realizar el corte o suprimir las tensiones.

Se apuntalarán los elementos en voladizo antes de aligerar sus contrapesos.

En general, se desmontarán sin trocear los elementos que puedan producir cortes o lesiones, como vidrios, aparatos sanitarios, etc. El troceo de un elemento se realizará por piezas de tamaño manejable por una sola persona.

El corte o desmontaje de un elemento, no manejable por una sola persona, se realizará manteniendo suspendido o apuntalado, evitando caídas bruscas y vibraciones que se transmitan al resto de la estructura a demoler o al mecanismo de suspensión.

El abatimiento de un elemento se realizará permitiendo el giro, pero no el desplazamiento de sus puntos de apoyo, mediante mecanismo que trabaje por encima de las línea de apoyo del elemento y permita el descenso lento.

Las cargas se comenzarán a elevar lentamente, con el fin de observar si se producen anomalías, en cuyo caso se subsanarán después de haber descendido nuevamente la carga de su lugar inicial.

Se evitará la formación de polvo regando ligeramente los elementos y/o escombros.

Al finalizar la jornada no debe quedar elementos del edificio en estado inestable, de forma que el viento, las condiciones atmosféricas u otras causas no puedan provocar su derrumbamiento. Se protegerán de la lluvia mediante lonas o plásticos las zonas o elementos del edificio o puente que puedan ser afectados por aquella.

2.2. CLASIFICACIÓN DE LA DEMOLICIÓN

La demolición de edificio o puente puede clasificarse en:

I. Demolición de las plantas superiores de un edificio, que incluye toda la parte de la estructura situada por encima del forjado de la 2ª planta.

II. Demolición de las plantas inferiores de un edificio, que incluye el forjado de la 2ª planta o cubierta (para aquellos edificios que no superan las dos alturas), así como la parte de la estructura situada por debajo de ésta.

III. Demolición de puente, que incluye al tablero y todos los elementos de su estructura.

2.2.1. Demolición de plantas superiores

Durante la retirada de los elementos eliminados manualmente, primera operación a realizar, que incluye: la demolición de los tabiques y cierres, la eliminación de los elementos de paso (puertas y ventanas) y el vertido de los escombros, se deberá disponer los bajantes en trompa de elefante para evitar la formación de polvo con caída a contenedor cubierto por toldo o regado regularmente. Así mismo y en la medida en que se eliminen cerramientos exteriores, se irán disponiendo redes y mallas en la forma prevista en el Proyecto de Seguridad y Salud.

Una vez realizada la demolición de la tabiquería situada encima de las placas de forjado, se procederá a la demolición de las mismas, realizándose de forma simétrica hasta dejar solo la estructura de las vigas.

Previamente se habrá procedido de forma similar para la demolición de la cubierta.

A continuación se realizará el corte de las vigas por sus cabezas (picado del hormigón y cortado de las armaduras en las zonas de empotramiento), habiéndose sujetado éstas previamente mediante cables sujetos a la grúa, que descenderá la viga hasta el camión que transportará las mismas hasta la escombrera.

Una vez eliminada la placa superior, se procederá de igual forma con los pilares cortándolos por su base, una vez que se encuentren sujetos mediante cables a la grúa, que los descenderá al camión para su transporte a la escombrera.

Por lo tanto las operaciones incluidas dentro de este apartado de demolición de forjados, vigas y pilares son las que siguen:

- Picado de placas de forjado.
- Picado de voladizos.
- Carga de los escombros al camión.
- Picado de cabezas así como corte de las armaduras de las vigas.
- Descendido de vigas mediante grúa a camión.

- Picado de los pilares por su base incluso corte de las armaduras.

- Descendido de los pilares mediante grúa a camión.

- Transporte y vertido a escombrera.

2.2.2. Demolición de las dos plantas inferiores

Esta demolición contempla el derribo de la parte del edificio que se encuentra por debajo del forjado de la 2ª planta (o la cubierta para los edificios que no superan las dos alturas), incluida ésta, entendiéndose que toda la parte del edificio que se encuentra por encima del mismo ha tenido que ser demolido con los métodos expuestos en el apartado anterior (Demolición de las plantas superiores).

Esta demolición se realizará por medios mecánicos, a base de una retroexcavadora de, al menos, 90 CV, que irá provista de un martillo rompedor, para lo cual la máquina se preparará, con los escombros, una plataforma que le permita el derribo de estas dos plantas.

Se incluye en este apartado la demolición de los forjados indicados y la solera de la planta inferior, así como la demolición de tabiques, cierres, instalaciones, pilares, etc., que se encuentren por debajo del forjado de la 2ª planta o cubierta, si el edificio no sobrepasa las dos alturas.

Una vez realizada la completa demolición del edificio, se procederá a la carga sobre camión de todos los escombros resultantes, para realizar su transporte al lugar de acondicionamiento o al vertedero. La superficie se dejará completamente limpia de escombros.

2.2.3. Demolición de puentes

Esta demolición contempla el derribo del tablero y vigas de la obra de fábrica que corresponda con todos los elementos y accesorios que gravitan sobre el, así como las pilas, columnas, capiteles, estribos, aletas y losas de transición o cualquier otro elemento sustentador de las vigas y/o tablero, igualmente se consideran incluidas las demoliciones de todas las cimentaciones, así como la retirada, transporte y el almacenamiento de las barandillas, barreras de protección, señalización vertical, farolas y torres de iluminación, etc.

En lo referente al procedimiento se seguirán las pautas generales indicadas en el apartado 2.1. de este artículo, debiendo el Contratista presentar un plan de demolición y un Proyecto de Seguridad y Salud que deberá ser aprobado por la Dirección de la Obra y por los Organismos correspondientes si procede

Según se vaya procediendo a la demolición del puente, se realizará la carga y transporte a vertedero de los productos resultantes de la de la demolición, con objeto de mantener la superficie limpia de escombros.

3. MEDICIÓN Y ABONO

La demolición de edificio se medirá por metros cuadrados (m^2) demolidos, medidas a partir de la superficie de proyección vertical de cada planta, forjado o solera, sobre plano horizontal.

La demolición de los puentes se medirá por metros cuadrados (m^2) demolidos, medidos a partir de la superficie de la proyección vertical del tablero, entre los estribos (juntas de calzada) y línea más exterior de la imposta, sobre plano horizontal.

Deberán entenderse como comprendidas en esta unidad: la demolición, cualquiera que sea el procedimiento utilizado, el desescombro, la carga y transporte de los productos y canon de vertido o extendido y compactación de los materiales en los lugares de Adecuación de los terrenos previstos en Proyecto o en los que en su caso facilite el Contratista y cuantas operaciones o medidas auxiliares se requieran para la completa ejecución de esta unidad, según lo especificado en los Apartados anteriores de este Artículo.

Esta unidad se abonará de acuerdo con los precios correspondientes incluidos dentro del Cuadro de Precios dependiendo de las características de las construcciones a demoler y su lugar de vertido.

3. EJECUCIÓN, MEDICIÓN Y ABONO

3.1. EXPLANACIONES

3.1.1. TRABAJOS PRELIMINARES

ARTÍCULO 3.1.1.3.: ESCARIFICACIÓN Y COMPACTACIÓN DEL TERRENO

1. DEFINICIÓN Y ALCANCE

Consiste en la disgregación del terreno existente, efectuada por medios mecánicos y posterior compactación de la capa así obtenida.

En esta unidad de obra quedan incluidos:

- El escarificado.
- El paso del compactador tantas veces cuantas sea necesario para la correcta compactación del terreno.
- La extensión, humectación o desecación y compactación del terreno escarificado.
- Los agotamientos y/o drenajes superficiales cuando sean necesarios.
- Cualquier trabajo, maquinaria, personal, material o elemento auxiliar necesario para la correcta y rápida ejecución de esta unidad de obra.

2. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

2.1. ESCARIFICACIÓN

La escarificación se llevará a cabo en las zonas y con la profundidad que estipule el Proyecto.

2.2. COMPACTACIÓN

La compactación de los materiales escarificados se realizará con arreglo a lo especificado en el Artículo 3.1.3.1. "Rellenos en terraplén" de este Pliego. La densidad a obtener será igual a la exigible en la zona de terraplén que se trate.

Cuando se trate de la escarificación y compactación de fondos de desmonte o del terreno natural para la formación de explanadas, la densidad a obtener será la exigida en el Artículo 3.1.3.1. de este Pliego para la coronación de terraplenes.

3. MEDICIÓN Y ABONO

La escarificación, humectación y compactación se medirá por metros cuadrados (m^2) realmente ejecutados y medidos en obra, considerándose incluida la aportación del agua necesaria para esta operación.

Se consideran incluidos en el precio lo indicado en el apartado 1 "Definición y Alcance" de este Artículo.

Se abonará de acuerdo con el precio correspondiente del Cuadro de Precios.

3. EJECUCIÓN, MEDICIÓN Y ABONO

3.1. EXPLANACIONES

3.1.1. TRABAJOS PRELIMINARES

ARTÍCULO 3.1.1.4.: ESCARIFICACIÓN Y COMPACTACIÓN DEL FIRME EXISTENTE

1. DEFINICIÓN Y ALCANCE

Consiste en la disgregación del firme existente, efectuada por medios mecánicos, eventual retirada o adición de materiales y posterior compactación de la capa así obtenida.

En esta unidad de obra quedan incluidos:

- El escarificado.
- El paso del compactador tantas veces cuantas sea necesario para la correcta compactación del terreno, así como para detectar las zonas de blandones.
- Remoción y saneo de los materiales donde se presenten zonas de blandones.
- La extensión, humectación o desecación y compactación del terreno escarificado, o en su caso, de los materiales de aportación.

• Los agotamientos y/o drenajes superficiales cuando sean necesarios.

• Cualquier trabajo, maquinaria, personal, material o elemento auxiliar necesario para la correcta y rápida ejecución de esta unidad de obra.

No se considerarán incluidas en esta unidad las operaciones de demolición del firme existente y posterior retirada total de los materiales que lo constituyen, incluyéndose en este caso en los capítulos de excavaciones.

2. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

2.1. ESCARIFICACIÓN

La escarificación se llevará a cabo en las zonas y con la profundidad que estipule el Proyecto y/o, en su caso, determine el Director de Obra.

2.2. RETIRADA DE PRODUCTOS

Los productos removidos no aprovechables, se transportarán a los lugares de acondicionamiento del terreno previstos en Proyecto o a un vertedero facilitado por el Contratista, si así lo determina la Dirección de Obra.

2.3. ADICIÓN DE NUEVOS MATERIALES Y COMPACTACIÓN.

En los lugares puntuales donde sea necesaria una regularización se empleará zahorra artificial de las características descritas en el Articulo

3.3.1.1. "Zahorra artificial" de este Pliego de Prescripciones Técnicas o cualquier otro que determine la Dirección de Obra.

3. MEDICIÓN Y ABONO

La escarificación, los materiales de aportación, su extendido, humectación y compactación se medirá por metros cuadrados (m^2) realmente ejecutados y medidos en obra, considerándose incluida la aportación del agua necesaria para esta operación.

Se abonará de acuerdo con el precio correspondiente del Cuadro de Precios de Vitoria-Gasteiz.

El saneo de blandones se abonará por m^3, incluso transporte al lugar de acondicionamiento del terreno facilitado por el Contratista y canon, de acuerdo a lo establecido en el Artículo 3.3.2.1. "Excavación en prezanjas, zanjas y pozo" del presente Pliego.

El relleno de las zonas a sanear se abonará por m^3 realmente ejecutados en función del material utilizado e incluye el suministro de materiales, su extendido, compactación, etc. de acuerdo a lo establecido en el Artículo 3.3.3.2. "Rellenos localizados en trasdós de obras de fábrica" del presente Pliego.

Se consideran incluidos en los precios lo indicado en el Apartado "Definición y Alcance" de este Artículo.

3. EJECUCIÓN, MEDICIÓN Y ABONO

3.1. EXPLANACIONES

3.1.1. TRABAJOS PRELIMINARES

ARTÍCULO 3.1.1.5.: DEMOLICIÓN DE OBRA DE FÁBRICA DE HORMIGÓN Y MAMPOSTERÍA

1. DEFINICIÓN Y ALCANCE

Consistirá en demoler y retirar todas las obras de fábrica de hormigón armado o en masa o de mampostería definidas en Proyecto y las que la Dirección de Obra señale.

Se entiende incluida en esta unidad la demolición de las obras de fábrica, así como la carga y transporte de los productos a vertedero facilitado por el Contratista y el canon de vertido o el extendido y compactación en las áreas de acondicionamiento de terreno previstas en proyecto.

Quedan fuera del alcance de esta unidad aquellas obras incluidas en el Artículo 3.1.1.2.: "Demolición de edificios y puentes".

2. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Las operaciones de demolición se efectuarán con las precauciones necesarias para lograr unas condiciones de seguridad suficientes y evitar daños en las construcciones existentes, de acuerdo con lo que

sobre el particular ordene la Dirección de Obra, quien designará y marcará los elementos que haya que conservar intactos.

Dentro de la demolición del elemento quedará incluida la excavación (para aquellos elementos o partes de ellos que estén enterrados) correspondiente para dejar el elemento al descubierto, de manera que pueda ser accesible para su demolición o retirada.

Cuando haya que demoler elementos de contención habrá que vaciar los materiales que graviten sobre el elemento a demoler.

Queda totalmente prohibido el empleo de explosivo.

En el caso de muros se deberá crear un plano de discontinuidad mediante taladros perforados en la unión de alzado y zapata.

Si la Dirección de Obra estimara oportuno emplear alguno de los materiales procedentes de la demolición en la obra se encontrarán incluidas las labores de:

- Perforación y troceo, hasta la granulometría que sea necesaria para obtener un pedraplén.

- Limpieza de los mismos.

- Acopio y transporte en la forma y lugares que señale el Director de las obras.

Los trabajos se realizarán de forma que produzcan la menor molestia posible a los ocupantes de las zonas próximas a la obra.

Los materiales que resulten de las demoliciones y que no hayan de ser utilizados en obra serán retirados al vertedero facilitado por el Contratista o a las áreas de acondicionamiento del terreno, según determine la Dirección de Obra.

3. MEDICIÓN Y ABONO

La demolición de las obras de fábrica de hormigón en masa, armado o mampostería se medirá por metros cúbicos (m3) realmente demolidos, medidos sobre la propia estructura.

Sólo serán susceptibles de medición los volúmenes reales de materiales demolidos descontados los huecos superiores a 0,25 m^3.

Deberán entenderse como comprendidos en esta unidad: el derribo o demolición de las obras de fábrica, la carga y transporte a vertedero facilitado por el Contratista y canon de vertido o extendido y compactación de los materiales en áreas de acondicionamiento previsto en Proyecto y cuantas operaciones o medidas auxiliares se requieran para la completa ejecución de esta unidad, de acuerdo con el Pliego de Condiciones.

Quedan expresamente excluidos de esta unidad las obras de fábrica que se incluyen en las unidades correspondientes al Artículo 3.1.1.2. "Demolición de edificios y puentes"; así como la demolición de pavimentos, incluidos en las unidades correspondientes al Artículo 3.1.1.6. "Demolición de Pavimentos y Rigolas" o cualquier otra obra de fábrica que no sea de hormigón o mampostería, que se consideran incluidas en las unidades correspondientes al Artículo 3.1.2.1. "Excavación en desmontes".

Esta unidad se abonará según los precios correspondientes del Cuadro de Precios, dependiendo de las características de los materiales a demoler y su lugar de vertido.

3. EJECUCIÓN, MEDICIÓN Y ABONO

3.1. EXPLANACIONES

3.1.1. TRABAJOS PRELIMINARES

ARTÍCULO 3.1.1.6.: DEMOLICIÓN DE PAVIMENTOS Y RIGOLAS

1. DEFINICIÓN Y ALCANCE

Consiste en la demolición de pavimentos en calzadas y en aceras, bordillos y correderas, así como soleras (generalmente de hormigón), como consecuencia de la reposición /instalación de servicios o de la demolición definitiva de los elementos afectados.

Comprende también la demolición de algunos de los elementos citados mediante el empleo de medios mecánicos (retroexcavadoras, martillos hidráulicos o neumáticos, etc.).

En esta unidad de obra se incluye:

- La detección previa de los servicios afectados. En caso de rotura de cualquier servicio, la reposición será por cuenta del Contratista.
- El replanteo.
- La protección de los elementos de servicio público.
- La demolición por medios mecánicos.

• La carga, transporte a vertedero controlado y el canon de vertido.

• La maquinaria, medios auxiliares y personal necesario para la correcta ejecución de la unidad.

2. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

El orden, forma de ejecución y los medios a emplear se ajustarán a las prescripciones establecidas en el proyecto y a las órdenes de la Dirección de Obra.

En cualquier caso, se tendrán en cuenta las siguientes premisas:

• En los casos en que se vaya a efectuar la demolición de viales, aceras, soleras y solados de planta baja o sótanos, etc., se investigará si existen conducciones enterradas que puedan atravesar las calles afectadas (conducciones de agua, gas, electricidad, saneamiento, etc.) o el solar. Conocidos estos servicios y notificadas las obras a la/s respectiva/s compañía/s u organismo/s, se determinará si procede su desvío o si únicamente cabe actuar con precaución sin modificar su trazado. En todo caso, se anulará previamente aquel suministro que sea susceptible de ocasionar algún tipo de daño o accidente.

• La reparación de la rotura de cualquier servicio, será de cuenta del contratista.

• Se protegerán, por otro lado, los elementos de Servicio Público (como bocas de riego, tapas y rejillas de pozos y sumideros, árboles, farolas, etc.), que puedan resultar dañados por los medios

mecánicos utilizados en los trabajos de demolición de pavimentos exteriores y viales.

• Para la demolición de solera o pavimento sin compresor se introducirán punteros, clavados con la maza, en distintas zonas a fin de agrietar el elemento y romper su resistencia. Realizada esta operación, se avanzará progresivamente rompiendo con el puntero y la maza.

3. MEDICIÓN Y ABONO

La demolición de pavimentos y soleras de hormigón se medirá en metros cuadrados (m^2) realmente demolidos, medidos sobre terreno.

La demolición de correderas de hormigón se medirá en metros lineales (ml) realmente demolidos, medidos sobre terreno.

Se considera incluido en los precios lo indicado en el Apartado 1 "Definición y Alcance" de este Artículo.

Se abonarán de acuerdo con los precios correspondientes del Cuadro de Precios.

3. EJECUCIÓN, MEDICIÓN Y ABONO

3.1. EXPLANACIONES

3.1.1. TRABAJOS PRELIMINARES

ARTÍCULO 3.1.1.7.: CORTE DEL PAVIMENTO EXISTENTE

1. DEFINICIÓN Y ALCANCE

Se define como corte de pavimento, ya sea éste asfáltico, de hormigón, pétreo o de baldosa, a la ejecución de una incisión vertical plana en toda la altura de las capas que lo conforman, de manera que se facilite la posterior operación de cajeo de uno de los lados del firme.

El corte de pavimento sólo dará lugar a medición y abono cuando se refiera a pavimentos existentes ajenos a la ejecución de las obras. Cualquier tipo de corte sobre pavimentos asfálticos extendidos dentro del contrato de la obra, se encuentran incluidos en la propia unidad de extendido y compactación de mezcla bituminosa, aunque dichas capas no se encuentran previstas en el propio Proyecto, ya sean provisionales o definitivas.

En esta unidad se incluye la preparación de la superficie, el replanteo, el corte, la eliminación de los sobrantes, los trabajos auxiliares, así como la maquinaria, medios auxiliares y personal necesario para la completa ejecución de la unidad.

2. MEDICIÓN Y ABONO

Se consideran incluidos en los precios lo indicado en el Apartado 1 "Definición y Alcance" de este Artículo.

El corte de pavimento se medirá por metros lineales (m) realmente ejecutados cualquiera que sea su espesor, medidos sobre los planos de Proyecto.

Se abonará de acuerdo con los precios correspondientes del Cuadro de Precios.

3. EJECUCIÓN, MEDICIÓN Y ABONO

3.1. EXPLANACIONES

3.1.1. TRABAJOS PRELIMINARES

ARTÍCULO 3.1.1.8.: LEVANTE Y RECUPERACIÓN DE BORDILLOS

1. DEFINICIÓN Y ALCANCE

Consiste en el levante de los bordillos o pavimentos de losa o adoquín por medios mecánicos ligeros y/o manuales, la limpieza, la carga y acopio en palets de estos elementos, así como el posterior traslado en la forma y a los lugares que señale la Dirección de Obra así como la descarga y apilado.

Se entiende que queda incluida en esta unidad el picado del mortero de agarre hasta la base de apoyo de las piezas.

Se incluye asimismo la carga y transporte a vertedero controlado de los materiales sobrantes y el canon de vertido, la maquinaria, personal y medios auxiliares para la correcta ejecución de la unidad.

2. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

El orden, forma de ejecución y los medios a emplear se ajustarán a las prescripciones establecidas en el proyecto y a las órdenes de la Dirección de Obra.

En cualquier caso, se protegerán los elementos de Servicio Público (como bocas de riego, tapas y rejillas de pozos y sumideros, árboles, farolas, etc.), que puedan resultar dañados por los medios mecánicos o manuales utilizados en los trabajos de demolición hasta la base de apoyo de los bordillos y adoquines.

3. MEDICIÓN Y ABONO

Se consideran incluidos en los precios lo indicado en el Apartado 1 "Definición y Alcance" de este Artículo.

El levante de pavimentos de adoquín o losas se medirá en metros cuadrados (m2) realmente ejecutados, medidos sobre terreno.

El levante de bordillos se medirá en metros lineales (m) realmente ejecutados, medidos sobre terreno.

Se abonarán de acuerdo con los precios correspondientes del Cuadro de Precios.

3. EJECUCIÓN, MEDICIÓN Y ABONO

3.1. EXPLANACIONES

3.1.1. TRABAJOS PRELIMINARES

ARTÍCULO 3.1.1.9.: FRESADO

1. DEFINICIÓN Y ALCANCE

Se define como fresado la operación de corrección superficial o rebaje de la cota de un pavimento bituminoso, mediante la acción de ruedas fresadoras que dejan la nueva superficie a la cota deseada.

Esta unidad de obra incluye:

- La preparación de la superficie.
- El replanteo.
- El fresado hasta la cota deseada.
- La eliminación de los residuos y limpieza de la nueva superficie.
- La carga y el transporte de los residuos obtenidos al lugar de adecuación de los terrenos o a vertedero controlado, incluso el canon de vertido.
- Cuantos trabajos auxiliares sean necesarios para su completa ejecución.

• La maquinaria, medios auxiliares y personal necesario para la correcta ejecución de la unidad.

2. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

El fresado se realizará en las zonas y hasta la cota indicada en los Planos.

La fresadora realizará las pasadas que sean necesarias, en función de su potencia y espesor de fresado, hasta llegar a la cota requerida en toda la superficie indicada.

Las tolerancias máximas admisibles, no superarán en más o menos las cinco décimas de centímetro (± 0,5 cm).

Una vez eliminados los residuos obtenidos se realizará una correcta limpieza de la nueva superficie, de modo que permita realizar cualquier operación posterior sobre la misma.

3. MEDICIÓN Y ABONO

Esta unidad de obra se medirá por metros cuadrados (m^2) realmente ejecutados y medidos en obra, considerándose incluidas todas las operaciones necesarias para su correcta ejecución.

Se considera incluido en los precios lo indicado en el Apartado 1 "Definición y Alcance" de este Artículo.

El abono se obtendrá por la aplicación de la medición resultante al precio correspondiente del Cuadro de Precios, según la profundidad del fresado.

De los valores de alcance y aplicación indicados en la descripción de las diferentes unidades de obra en el Cuadro de Precios, se considerará siempre excluido el límite inferior, e incluido el superior.

3. EJECUCIÓN, MEDICIÓN Y ABONO

3.1. EXPLANACIONES

3.1.2. EXCAVACIONES

ARTÍCULO 3.1.2.1.: EXCAVACIÓN EN DESMONTES

1. DEFINICIÓN, CLASIFICACIÓN Y ALCANCE

Se define como excavación en desmontes al conjunto de operaciones realizadas para excavar y nivelar las zonas donde han de asentarse las obras.

Según la características y calidad de los materiales se consideran los siguientes tipos:

- Excavación en roca. Comprende la correspondiente a todas las masas de roca, depósitos estratificados y la de todos aquellos materiales que presenten características de roca maciza, cementados tan solidamente que, como mínimo, solamente pueda ser excavados por medio de martillos rompedores hidráulicos pesados (tipo Krupp HM-1.300, Montabert BRV.43, Tabo 2020 o similares), o explosivos.

- Excavación en terrenos de tránsito. Comprende la correspondiente a los materiales formados por rocas descompuestas, tierras muy compactas y todos aquellos materiales en que para su excavación no sea necesario el uso de martillos rompedores hidráulicos pesados

y sea precisa la utilización de martillos rompedores hidráulicos inferiores o de escarificadores profundos y pesados.

• Excavación en tierras. Comprende la correspondiente al resto de los materiales incluidos en los apartados anteriores.

En esta unidad se incluye:

• El replanteo de las características geométricas del desmonte.

• La toma de datos de las diferentes áreas y perfiles, así como de las zonas de saneo de acuerdo con la clasificación de los terrenos.

• Pistas de acceso a los diferentes niveles de excavación o terraplenado y de enlace entre las diferentes zonas de la obra y el sistema de comunicación existente con las zonas de acceso.

• La excavación por los medios mecánicos previamente aprobados por la Dirección de Obra, desde la superficie resultante después del desbroce o demolición de edificios, puentes y obras de fábrica de hormigón, de los materiales de desmonte hasta los límites definidos por el Proyecto, incluso cunetones, bermas, banquetas para el apoyo de los rellenos, así como cualquier saneo necesario.

• Los saneos, que alcanzarán tanto los de la superficie de la explanada o apoyo de los terraplenes, como los de los taludes que hubiera que corregir, ya sea por necesidad de retranqueo como por inestabilidad de los mismos.

• También se incluirán, en la unidad de excavación en desmonte, las excavaciones adicionales que hayan sido expresamente ordenadas por la Dirección de Obra.

• Así mismo, quedan incluidas en el alcance de esta unidad, las medidas auxiliares de protección necesarias:

  • Caballeros de pie de desmonte.

  • Las mallas, barreras intermedias, toldos y redes, cuya ejecución sea ordenada por la Dirección de Obra, para evitar los riesgos de proyecciones y rodaduras de elementos sueltos.

  • Se construirán caballones convencionales y cierres metálicos que no serán de abono, fuera de las aristas de explanación, de forma que como máximo haya una diferencia de cota de 15 m entre la coronación de éste o el cierre metálico en su caso y la bancada en la que se está trabajando, como protección de edificios y carreteras de bolos sueltos y desprendimientos de aquellos elementos que estén entre la arista de explanación más próxima y el elemento a proteger.

  • Ejecución de saneos por bataches, en especial en apoyos de terraplenes, con el inmediato relleno previo a la apertura siguiente.

  • Excavación y demolición, si es necesaria, de firmes y soleras comprendidas entre los límites de la explanación.

  • No se autoriza el empleo de explosivos para la ejecución de las excavaciones.

• Las operaciones de carga, transporte y descarga en las zonas de empleo o almacenamiento provisional, incluso cuando el mismo material haya de almacenarse varias veces, así como la carga, transporte y descarga desde el último almacenamiento hasta el

lugar de empleo o a vertedero controlado (en caso de materiales inadecuados o sobrantes).

• La conservación adecuada de los materiales y los cánones, indemnizaciones y cualquier otro tipo de gastos de los préstamos, lugares de almacenamiento y vertederos controlados facilitados por el Contratista.

• Los agotamientos y drenajes que sean necesarios, así como su mantenimiento en perfectas condiciones durante la ejecución de los trabajos.

• Uniformización, reperfilado y conservación de taludes del desmonte.

• Extracción de tierra vegetal: entendida como la excavación y transporte hasta el lugar de acopio o extendido de la capa superior del suelo, dentro del área de la obra, en la cantidad necesaria para su posterior empleo en siembras y plantaciones. Su ejecución comprende las operaciones de excavación, transporte y descarga.

• No se encuentra comprendido en esta unidad de obra, la tala y transporte de árboles ni el desbroce que se ejecutarán y abonarán de acuerdo con lo indicado en el Artículo 3.1.1.1. "Despeje y desbroce del terreno" del presente Pliego.

2. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

La excavación de la tierra vegetal se efectuará hasta la profundidad y en las zonas señaladas en el Proyecto. No obstante, se comprobará "in situ" por parte de la Dirección de Obra y el Contratista su espesor al

proceder a la retirada de la misma. Antes de comenzar los trabajos se someterá a la aprobación de la Dirección de Obra la elección de zonas de acopio y en su caso un plano en que figuren las zonas y profundidades de extracción.

Durante la ejecución de las operaciones se evitará la compactación de la tierra vegetal; por ello, se utilizarán técnicas en que no sea necesario el paso de maquinaria pesada sobre las tierras a extraer, o que sólo requieran maquinaria ligera. El empleo de moto-traillas solo se permitirá en suelos arenosos o franco-arenosos que, además, estén secos.

Una vez despejada el área de explanación y retirada la tierra vegetal, se iniciarán las obras de excavación previo cumplimiento de los siguientes requisitos:

- Haberse preparado y presentado a la Dirección de Obra, quien lo aprobará si procede, un programa de desarrollo de los trabajos de explanación. En particular no se autorizará a iniciar un trabajo de desmonte e incluso se podrá impedir su continuación, si no están preparados uno o varios tajos de relleno de terraplén o de acopio intermedio en caso que sean necesarios los materiales para su utilización posterior en obra. En caso que los materiales no se vayan a utilizar en obra deben estar preparados los lugares de acondicionamiento previsto en Proyecto o los lugares de acopio o vertido facilitados por el Contratista.

- Haberse concluido satisfactoriamente en la zona afectada y en las que guarden relación con ella, a juicio de la Dirección de Obra, todas las operaciones preparatorias para garantizar una buena ejecución y en particular encontrarse acondicionado y preparado los lugares de acondicionamiento de los terrenos.

• La apertura de un préstamo deberá ser autorizada, ineludiblemente, por la Dirección de Obra a propuesta del Contratista y a la vista de los ensayos previos disponibles. Una vez autorizada la apertura y antes de proceder a la explotación del préstamo el Contratista procederá, a su cargo, al despeje y desbroce, así como a la limpieza de tierra vegetal y su transporte al lugar de acopio general para su posterior utilización, en caso necesario y en general de todos los productos inadecuados de la zona a explotar. Durante el curso de la explotación habrá de mantenerse en perfectas condiciones el área del préstamo.

La excavación de calzadas, arcenes, bermas, cunetones y cunetas deberán realizarse con la información contenida en los planos, no autorizándose la ejecución de ninguna excavación que no sea llevada en todas sus fases con referencias topográficas precisas.

Los productos procedentes de las excavaciones que según las definiciones, exigencias y limitaciones señaladas en el Artículo 3.1.3.1. "Rellenos en terraplén" de este Pliego puedan clasificarse como suelos "tolerables", "adecuados" o "seleccionados", podrán utilizarse en la formación de rellenos en las obras con la autorización del Dirección de Obra previa solicitud del Contratista.

Los materiales no adecuados para su empleo en terraplenes o pedraplenes se llevarán a vertedero controlado o a los lugares de acondicionamiento del terreno que expresamente indique la Dirección de Obra.

El sistema de excavación será el adecuado en cada caso a las condiciones geológico-geotécnicas del terreno, evitando así mismo las posibles incidencias que la ejecución de esta unidad provoque en edificios o instalaciones próximas o a terrenos no expropiados,

debiendo emplearse los más apropiados previa aprobación de la Dirección de Obra.

Los cauces de agua existentes no se modificarán sin autorización previa y escrita de la Dirección de Obra.

La pendiente longitudinal de las bermas de los taludes de desmonte que posean pendiente transversal hacia el talud no será inferior al medio por ciento (0,5%).

La explanada se construirá con pendiente suficiente, de forma que vierta hacia zanjas y cauces conectados con el sistema de drenaje principal. Con este fin, se realizarán las zanjas y cunetas provisionales que, a juicio del Director de la Obra, sean precisos sin costo adicional.

Cualquier sistema de desagüe provisional o definitivo se ejecutará de modo que no se produzcan erosiones en las excavaciones.

El Contratista tomará, inmediatamente, medidas que cuenten con la aprobación de la Dirección de Obra, frente a los niveles acuíferos que se encuentren en el curso de la excavación.

En el caso de que el Contratista no tome a tiempo las precauciones para el drenaje, sean provisionales o definitivas, procederá, en cuanto la Dirección de Obra lo indique, al restablecimiento de las obras afectadas y correrán a su cargo los gastos correspondientes, incluso los derivados de afecciones a terceros

El asentamiento de los rellenos se realizará mediante cajeo de al menos 1,00 metro de escalón para cada nivel y con la anchura necesaria para la circulación y maniobra de la maquinaria de vertido, extensión y compactación.

El cajeo sólo podrá realizarse mediante retroexcavadora con la retirada preceptiva del material, en ningún caso mediante nivelación a media ladera con zonas en terraplén.

En los pies del terraplén, fondo de vaguadas, zonas indicadas en los planos y lugares señalados por la Dirección de Obra, se deberá llegar en el asentamiento del terraplén hasta el substrato rocoso con su preceptivo cajeo escalonado.

Cuando los espesores hasta el substrato rocoso superen los 2,00 metros de profundidad, se deberá proceder a la excavación mediante bataches de no más de 5,00 metros de longitud y de la anchura mínima para la circulación de la maquinaria de vertido y extensión. Para la apertura de un nuevo batache se deberá haber rellenado el abierto con anterioridad.

Las excavaciones se realizarán comenzando por la parte superior del desmonte, evitando posteriormente ensanches. En cualquier caso, si hubiera necesidad de efectuar un ensanche posterior se ejecutará desde arriba y nunca mediante excavaciones en el pie de la zona a ensanchar.

3. CONTROL DE CALIDAD

Su objeto es la comprobación geométrica de las superficies resultantes de la excavación terminada en relación con los Planos y este Pliego de Prescripciones Técnicas.

En caso de tratarse de la excavación para la construcción de una carretera, se comprobarán las cotas de replanteo del eje, bordes de la explanación y pendiente de taludes, cada 20 m como mínimo.

Las irregularidades que excedan de las tolerancias admitidas deberán ser corregidas por el Contratista a su costa y en el caso de exceso de excavación no se computarán a efectos de medición y abono.

4. MEDICIÓN Y ABONO

Se considera incluido en los precios lo indicado en el Apartado 1 "Definición y Alcance" de este Artículo.

La excavación de la tierra vegetal se medirá por metros cúbicos (m^3) obtenidos como diferencia entre los perfiles transversales, tomados del terreno inmediatamente se haya efectuado el despeje y desbroce y una vez se haya finalizado la excavación en tierra vegetal.

La excavación en cada tipo de terreno de acuerdo con la clasificación indicada en el apartado 1 "Definición, Clasificación y Alcance" de este Artículo, se medirá por metros cúbicos (m^3) obtenidos como diferencia entre los perfiles transversales contrastados del terreno, tomados inmediatamente antes de comenzar la excavación una vez retirada la capa de cada tipo de terreno y los perfiles teóricos de la explanación señalados en los planos o en su caso, los ordenados por la Dirección de Obra, que pasarán a tomarse como teóricos, sin tener en cuenta los excesos que respecto a los perfiles teóricos se hayan producido.

La excavación en desmonte, cajeos y saneos para terraplenes, se abonarán según los precios unitarios correspondientes, establecidos en el Cuadro de Precios.

La excavación de la tierra vegetal se abonará según el precio unitario correspondiente que figura en el Cuadro de Precios.

No son de abono las sobreexcavaciones efectuadas por el Contratista, salvo que a juicio de la Dirección de Obra, se considera que estos son necesarios para la ejecución de la obra.

No variará el precio de la excavación, cualquiera que sea la distancia de transporte o el vertedero o lugar de acondicionamiento del terreno que haya que utilizarse en el momento de ejecutar la obra.

Serán por cuenta del Contratista los pagos de los cánones de utilización de vertederos facilitados por el Contratista si fueran necesarios, así como la realización de las pistas de acceso y el extendido, nivelación, compactación y taluzado en los lugares de acondicionamiento del terreno previstos en Proyecto.

Son de abono independiente las obras de drenaje y de contención que sea necesario ejecutar, a juicio de la Dirección de Obra, en los lugares de acondicionamiento del terreno previstos en Proyecto.

Cuando haya que emplear material acopiado o extendido en los lugares de acondicionamiento o en las áreas de acopio que se determinen, esta nueva carga, transporte y vertido no darán lugar a medición independiente y, por lo tanto, no es de abono.

3. EJECUCIÓN, MEDICIÓN Y ABONO

3.1. EXPLANACIONES

3.1.2. EXCAVACIONES

ARTÍCULO 3.1.2.2.: EXCAVACIÓN EN PREZANJAS, ZANJAS Y POZOS

1. DEFINICIÓN, CLASIFICACIÓN Y ALCANCE

Consiste en el conjunto de operaciones necesarias para abrir prezanjas y zanjas o pozos para la instalación de todo tipo de conducciones: drenaje, reposición de servicios afectados, conducciones lineales, etc. y sus arquetas correspondientes, tanto para las señaladas en Proyecto como para cualquier otro trazado nuevo o modificado que sea necesario ejecutar con motivo de la realización de las obras y que sea previamente aprobado por la Dirección de Obra.

Según la características y calidad de los materiales se consideran los siguientes tipos:

- Excavación en roca. Comprende la correspondiente a todas las masas de roca, depósitos estratificados y la de todos aquellos materiales que presenten características de roca maciza, cementados tan solidamente que, como mínimo, solamente puedan ser excavados por medio de martillos rompedores hidráulicos pesados (tipo Krupp HM-1.300, Montabert BRV.43, Tabo 2020 o similares), o explosivos.

• Excavación en terrenos de tránsito. Comprende la correspondiente a los materiales formados por rocas descompuestas, tierras muy compactas y todos aquellos materiales en que para su excavación no sea necesario el uso de martillos rompedores hidráulicos pesados y sea precisa la utilización de martillos rompedores hidráulicos inferiores o de escarificadores profundos y pesados.

• Excavación en tierras. Comprende la correspondiente al resto de los materiales incluidos en los apartados anteriores.

Su ejecución incluye:

• El replanteo.

• La habilitación de pistas para maquinaria y su conexión con las redes viarias.

• La excavación de la plataforma de ataque y trabajo para la maquinaria.

• La excavación de la prezanja, zanja o pozo.

• La preparación de los sistemas de drenaje necesarios.

• El agotamiento y achique cualquiera que sea su caudal.

• La nivelación del fondo de la excavación y su compactación en caso necesario.

• Pasarelas y escaleras de acceso.

- La retirada hasta los lugares de acopio, de acondicionamiento del terreno del Proyecto o a los vertederos controlados facilitados por el Contratista.

Será de aplicación lo especificado respecto a la calidad del terreno excavado en el Artículo 3.1.2.1. "Excavación en desmontes" del presente Pliego de Condiciones.

2. CLASIFICACIÓN

Se consideran los siguientes tipos de excavación:

- Excavación en prezanja:
  - Excavación en roca.
  - Excavación en terrenos de tránsito.
  - Excavación en tierras.
- Excavación en zanjas y/o pozos.

  En las excavaciones en zanjas y/o pozos se consideran los mismos tipos de material a excavar diferenciándose además si precisan entibación o no.

Se considera roca no ripable en la excavación de prezanjas, zanjas y pozos cuando el terreno sea tal que una retroexcavadora de 100 C.V. de potencia como mínimo con un uso inferior a 4.000 horas y dando al motor su máxima potencia obtenga una producción inferior a 2 m^3/hora.

3. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

La ejecución de estas obras se seguirán la norma NTE ADZ y lo indicado en este Pliego.

El Contratista notificará a la Dirección de Obra, con la antelación suficiente, el comienzo de cualquier excavación, en prezanja, pozo o zanja, a fin de que ésta pueda efectuar las mediciones previas necesarias sobre el terreno y de esta forma proceda a su abono.

Una vez efectuado el replanteo de las zanjas o pozos, la excavación continuará hasta llegar al fondo de la misma.

La profundidad de la zanja se obtendrá a partir de la señalada en los planos hasta conseguir pendientes uniformes e inflexiones graduales, debiendo alcanzar un radio de curvatura mínimo vertical igual al empleado para el curvado del tubo en obra. No obstante, la Dirección de Obra podrá modificar la profundidad de la zanja o pozo si, a la vista de las condiciones del terreno, lo estima necesario a fin de asegurar un apoyo o cimentación satisfactorio.

En caso que en el fondo de la excavación aparezcan materiales inadecuados, el Contratista está obligado a efectuar la excavación del mismo para efectuar la cimentación, y su sustitución por material apropiado y a la retirada y transporte a vertedero o al lugar de adecuación de los terrenos del material que se obtenga de la excavación y que no sea admisible su utilización en el relleno.

En los pozos y/o zanjas en que se produzcan deslizamientos por la no utilización de entibaciones, su nueva ejecución será a cuenta y riesgo del Contratista, abonándose solamente una vez.

Cuando aparezca agua de filtración en las zanjas o pozos que se están excavando, se utilizarán los medios e instalaciones auxiliares necesarios para agotarla, estando esta operación incluida en el precio de la excavación.

Los fondos de las excavaciones se limpiarán de todo material suelto o flojo y sus grietas y hendiduras se rellenarán adecuadamente con los materiales que en cada caso determine la Dirección de Obra. Asimismo, se eliminarán todas las rocas sueltas o desintegradas y los estratos excesivamente delgados. Cuando los cimientos se apoyen sobre material meteorizable, la excavación de los últimos treinta centímetros (30 cm), no se efectuará hasta momentos antes de construir aquéllos, no siendo esto motivo de abono extra.

Los fondos de excavación, una vez terminados, tendrán la rasante y anchura exigida en los Planos, con las modificaciones que acepte la Dirección de Obra por escrito.

Si el Contratista desea por su conveniencia aumentar la anchura de las zanjas o pozos necesitará la previa aprobación por escrito de la Dirección de Obra. En ningún caso será objeto de abono ni la excavación ni el relleno en exceso necesario para su reposición.

En el caso que el Contratista aumente la anchura de la zanja sobre lo previsto en Proyecto, instalará la tubería en una zanja más estrecha situada en el fondo de la zanja cuya anchura se haya aumentado. Esta subzanja debe superar la arista superior de la tubería en 0,30 m.

Si fuera previsible la aparición de roca en la fase de apertura de las zanjas y pozos bien porque hubiera sido previamente detectada, bien porque se produjera este hecho en fase de excavación, el Contratista someterá a la aprobación de la Dirección de Obra los procedimientos

constructivos que tuviera intención de poner en práctica (martillos hidráulicos o neumáticos, etc.). La aparición de la roca permitirá al Contratista, de acuerdo con lo indicado en los Planos de Proyecto y previa aceptación de la Dirección de Obra, modificar las anchuras de zanjas.

A efectos del sistema de ejecución sólo se permitirá realizar excavaciones en roca mediante medios mecánicos (martillos neumáticos, hidráulicos, etc.). Queda totalmente prohibida la utilización de explosivos.

Los taludes de las zanjas y pozos serán los que, según la naturaleza del terreno permitan la excavación, y posterior ejecución de las unidades de obra que deben ser alojadas en aquéllas con la máxima facilidad para el trabajo, seguridad para el personal y evitación de daños a terceros, estando obligado el Contratista a adoptar todas las precauciones que corresponden en este sentido, incluyendo el empleo de entibaciones, aún cuando no fuese expresamente requerida por el personal encargado de la inspección y vigilancia de las obras de la Dirección de Obra o por el Coordinador de Seguridad y Salud.

En cualquier caso los límites máximos de las zanjas y pozos a efectos de abono, serán los que se expresan en los planos, con las modificaciones previstas en este apartado y/o aceptados previamente por la Dirección de Obra.

En el caso de que los taludes antes citados, realizados de acuerdo con los planos, fuesen inestables en una longitud superior a diez metros (10,00 m), el Contratista deberá solicitar de la Dirección de Obra la aprobación del nuevo talud, sin que por ello resulte eximido de cuantas obligaciones y responsabilidades se expresan con anterioridad.

Dado que una mayor anchura de zanja da lugar a mayores cargas sobre la tubería, el Contratista estará obligado a mejorar el apoyo de la tubería y en su caso la calidad de la misma de forma que el coeficiente de seguridad resultante sea equivalente al de Proyecto.

El material excavado susceptible de utilización en la obra no será retirado de la zona de obra sin permiso de la Dirección de Obra salvo los excesos para realizar el relleno. Si se careciese de espacio para su apilado en la zona de obra se apilará en lugares de acopio separados, de acuerdo con las instrucciones de la Dirección de Obra.

Si el material excavado se apila junto a la zanja o el pozo, el borde del caballero estará separado dos metros (2,00 m), como mínimo del borde del talud superior si las paredes de ésta son estables o están sostenidos con entibación. Esta separación será igual a la mitad de la altura de excavación no sostenida por entibación en el caso de excavación en zanja sin entibación total.

Este último valor regirá para el acopio de tierras junto a excavaciones en pozos y zanjas de paredes no verticales.

Según su ubicación las zanjas y pozos de registro se clasifican en tres tipos:

I. Zanjas para la ejecución de CAÑOS; obras de drenaje transversal que se realizan una vez se haya ejecutado la explanación correspondiente a la zona de calzada.

II. Zanjas para la ejecución de COLECTORES Y POZOS; obras de evacuación que se realizan fuera de la zona de explanación que sean necesarios ejecutar tanto por la continuidad del desagüe de un caño, como por la

canalización de cualquier tipo de cauce, ya sean permanentes o intermitentes.

III. Zanjas para la reposición de SERVICIOS AFECTADOS o INSTALACIONES DE NUEVA EJECUCIÓN, obras de alojamiento de las diferentes conducciones afectadas o de nueva implantación: abastecimiento, saneamiento, telefonía, gas, redes eléctricas, alumbrado, etc.

A su vez se clasifican las zanjas, para cada uno de los grupos anteriores y en función de la profundidad de definición de la conducción, en las siguientes clases:

A. Zanjas en las que NO existe preeexcavación respecto a la profundidad de definición de la conducción (SIN PREZANJA).

B. Zanjas en las que SI existe preexcavación respecto a la profundidad de definición de la conducción (CON PREZANJA).

Las profundidades de excavación de las conducciones vienen definidas por:

I y II. A CAÑOS Y COLECTORES - Diferencia desde el fondo de la zanja hasta 1,00 m por encima de la clave del tubo que conforma la conducción.

A REPOSICIÓN DE SERVICIOS AFECTADOS E INSTALACIONES DE NUEVA EJECUCIÓN

Las profundidades mínimas serán las siguientes:

a) Si D < 80 mm, la profundidad total de la zanja, sin prezanja, será de hasta 0,70 m.

b) Si D > 80 mm, la profundidad total de la zanja, sin prezanja, será la necesaria para el alojamiento de la tubería y hasta 1 m más a partir de la clave de la misma.

Las dimensiones de la prezanja en caso de que sea necesario, serán las determinadas en el Proyecto o en su caso serán aprobadas por la Dirección de Obra.

Así mismo, en aquellas zonas externas a los límites de explanación en los que la línea de máxima pendiente del terreno supere la inclinación de 30°, 1,75÷1 (H÷V), aunque no se supere la profundidad de definición, se deberá proceder de igual manera (habilitando mediante prezanja la plataforma correspondiente).

En aquellos lugares en los que no se supera la referida inclinación quedará a discreción del Contratista y a su costa el habilitar la sección horizontal como la señalada o bastará con la pista para la maquinaria (en función de la sencillez y comodidad en la ejecución), no obstante en este caso estas plataformas, no darán lugar a medición y abono.

Las explanaciones previas de sobreexcavación quedan definidas por un talud genérico para todo tipo de terreno 1÷3 (H÷V), de manera que la Dirección de Obra en función de las características geotécnicas de la zona podrá ordenar la modificación de dichos taludes. De igual manera podrá ordenar, cuando lo estime procedente, la adopción de medidas de estabilización de taludes en zonas puntuales de acuerdo con las unidades definidas en este Pliego u otros que considere necesarios en función del problema presentado, tales como: sobreexcavación de los taludes, bulones, ejecución de bermas, muros de hormigón o bataches

para la contención de taludes, escolleras en protección de taludes, gaviones, drenes californianos, zanjas drenantes, etc. que serán objeto de abono independiente.

La ejecución de las unidades de obra por orden de la Dirección de Obra mencionada con anterioridad que puedan influir en el avance de la excavación y/o en la baja del rendimiento prevista por el Contratista, se considera incluido en las unidades de obra y, por tanto, en los precios de aplicación de Proyecto.

La Dirección de Obra, en los casos que existan profundidades muy elevadas en las que la realización de las sobreexcavaciones suponga un volumen excesivo, o bien esté imposibilitada por cuanto suponga el atentar contra la seguridad (estabilidad) de taludes, edificaciones u obras existentes, podrá decidir abandonar este sistema de excavación y adoptar otro cuya solución técnica permita su ejecución sin riesgos.

Una vez realizadas las explanaciones definidas anteriormente, el Contratista efectuará las excavaciones en zanja para el alojamiento de las conduccciones.

Las obras se realizarán ajustándose al trazado, respetando las rasantes y cambios de alineación y según las secciones tipo señaladas en los planos de detalle correspondientes, o según las órdenes dadas por la Dirección de Obra.

Las obras se realizarán por tramos de manera independiente, no debiéndose comenzar la excavación del tramo siguiente hasta no haber finalizado la colocación de las conducciones en el anterior. Se considerará tramo a la parte comprendida entre dos arquetas.

En caso que la Dirección de Obra, por causas justificadas, considere preciso que ciertos tramos de la zanja se realicen manualmente, el Contratista no podrá exigir un suplemento por esta labor.

Queda prohibida la utilización de explosivos.

El máximo período de tiempo que puede transcurrir entre la apertura de la zanja, la colocación y montaje de la tubería y el relleno de la zanja será de diez (10) días.

Las profundidades de zanja señaladas en los planos, así como el trazado en planta y longitudinal de las conducciones y la situación de las arquetas podrán ser modificadas por la Dirección de Obra, ya sea por condicionantes geotécnicos, aparición de nuevas conducciones o localización fidedigna de las existentes (servicios afectados), aplicándose a los trazados resultantes los criterios de ejecución antepuestos, sin exigir por ello la aplicación de precios diferentes a los correspondientes a la presente unidad.

Los taludes en zanja serán 1÷10 (H.V.) salvo que a la vista del material excavado la Dirección de Obra ordene otra cosa.

Las entibaciones que sea necesario utilizar, previa autorización de la Dirección de Obra, será objeto de abono independiente salvo la entibación ligera que se encuentra incluida dentro del precio de la excavación en zanja.

Si por facilidad en la colocación de las conducciones o simplicidad de ejecución, el Contratista estimase que le resulta más interesante utilizar un talud más tendido sin adoptar medidas de sostenimiento, deberá presentar un estudio técnico al respecto ante la Dirección de Obra para que éste autorice dicha modificación, sin que por ello tenga derecho a

abono adicional alguno, ni de aplicación la eliminación de la entibación abonándose únicamente los excesos de excavación y relleno.

En esta unidad de obra se encuentran incluidas la adopción de las medidas de agotamiento, achique y drenaje necesarios. En tal sentido y para facilitar estas labores, la ejecución de las zanjas, en cada tramo, se realizará desde la arqueta situada a la cota inferior hasta la de cota superior.

Las tuberías y demás conducciones o servidumbres puntualmente afectadas se descubrirán y vaciarán a mano y se asegurarán de manera que se garantice su funcionalidad hasta el relleno de las zanjas. Quedando incluidas estas operaciones dentro de las unidades correspondientes.

4. MEDICIÓN Y ABONO

Se consideran incluidos en los precios lo indicado en el Apartado 1 "Definición, Clasificación y Alcance" de este Artículo.

La excavación en prezanja se abonará a los precios de excavación en desmonte en todo tipo de terrenos.

La excavación de prezanjas, zanjas y pozos se abonará por aplicación de los precios correspondientes según sus respectivas definiciones en el Cuadro de Precios, a los volúmenes en metros cúbicos (m^3) obtenidos midiendo la superficie teórica en planos por la profundidad real de la excavación de acuerdo con la clasificación del terreno, no abonándose ningún exceso aún cuando estén dentro de las tolerancias admisibles, a no ser que a la vista del terreno, la Dirección

de Obra apruebe los nuevos taludes, en cuyo caso los volúmenes serán los que se dedujesen de éstos.

Todos los trabajos y gastos que correspondan a las operaciones descritas anteriormente están comprendidos en los precios unitarios, incluyendo el acopio del material que vaya a ser empleado en otros usos y en general todas aquéllas que sean necesarios para la permanencia de las unidades de obra realizadas, como el refino de taludes, y soleras de la excavación, pasarelas, escaleras, señalización, etc.

Siempre que el Contratista aprecie la aparición de los diferentes tipos de material en la excavación de tierras, terrenos de tránsito o roca, deberá tomar perfiles topográficos de dicho cambio, y dará parte a la Dirección de Obra, con el objeto de que se compruebe el hecho por parte de la misma. En caso de incumplimiento de dicha notificación, no será tenida en cuenta el cambio del tipo de excavación a efectos de medición y abono.

No se aceptarán suplementos en los precios de excavación ni de relleno por la presencia de servicios existentes, aunque no estén indicados en el Proyecto como servicios afectados, que ocasionen un menor rendimiento.

Serán objeto de abono independiente los excesos de medición de otras unidades de obra (terreno mejorado, hormigón de limpieza y/o en cunas de apoyo, etc.) derivados de sobreexcavaciones previamente admitidas por escrito por la Dirección de Obra. Serán de cuenta del Contratista los sobrecostos debidos a refuerzos y/o aumento de la calidad de la tubería inducidos por sobreanchos de excavación que excedan las dimensiones definidas en los Planos del

Proyecto y no hayan sido aceptadas previamente por escrito por la Dirección de Obra.

No será objeto de abono cualquier incremento de excavación producido como consecuencia del procedimiento constructivo utilizado por el Contratista que no esté de acuerdo con el Proyecto o haya sido previamente aceptado por la Dirección de Obra.

La aplicación de los precios de excavación en prezanjas, zanjas y/o pozos con entibación solamente será de aplicación en aquellos casos en que el proceso de entibación se vaya realizando simultáneamente con la excavación. Por lo tanto, cuando la entibación se realice con posterioridad a la excavación de la misma, se aplicarán los precios de excavación correspondientes a zanja y/o pozos sin entibación.

Las entibaciones que sea necesario utilizar, si así lo autoriza la Dirección de Obra, será objeto de abono independiente, salvo la entibación ligera en zanja que se encuentra incluida dentro del precio de excavación en zanja.

Para el abono de los sistemas de sostenimiento será de aplicación lo establecido en el Artículo 3.1.2.3. "Elementos de sostenimiento de zanjas y pozos" de este Pliego.

3. EJECUCIÓN, MEDICIÓN Y ABONO

3.1. EXPLANACIONES

3.1.2. EXCAVACIONES

ARTÍCULO 3.1.2.3.: ELEMENTOS DE SOSTENIMIENTO DE ZANJAS Y POZOS

1. DEFINICIÓN Y ALCANCE

Se define como sostenimiento el conjunto de elementos destinados a contener el empuje de tierras en las excavaciones en zanjas o pozos con objeto de evitar desprendimientos; proteger a los operarios que trabajan en el interior y limitar los movimientos del terreno colindante.

Se consideran como métodos de sostenimiento las entibaciones, los tablestacados y los carriles hincados.

Sólo se emplearán en aquellos lugares indicados específicamente en el proyecto o en los que en su caso y a la vista de la calidad del terreno y características de la excavación, determine la Dirección de Obra. Si el Contratista emplea la presente técnica en lugares diferentes la Dirección de Obra decidirá si lo autoriza o no pero sin dar lugar a abono alguno por tal concepto.

La ejecución de los distintos tipos de sostenimiento incluyen:

- El replanteo.

- El suministro, montaje y retirada de los materiales a emplear.

- El montaje y desmontaje de los sistemas de sostenimiento.

- La ejecución de los arriostramientos, acodalamientos, etc.

- Los controles de medición de ruido y vibraciones.

- La maquinaria, personal y medios auxiliares o necesarios para la correcta ejecución de la unidad.

1.1. PROYECTO DE LOS SISTEMAS DE SOSTENIMIENTO A EMPLEAR

El Contratista estará obligado a presentar a la Dirección de Obra para su aprobación, si procede, un Proyecto de los sistemas de sostenimiento a utilizar en los diferentes tramos o partes de la obra, el cual deberá ir firmado por un Técnico especialista en la materia. En dicho Proyecto deberá quedar debidamente justificada la elección y dimensionamiento de dichos sistemas en función de las profundidades de la zanja o pozo, incluyéndose la ejecución de los sondeos y toma de muestras del terreno que permitan determinar los parámetros de los suelos y la localización del nivel freático, empujes del terreno, sobrecargas estáticas y de tráfico, condicionamiento de espacio, ya sea en zona rural o urbana, transmisión de vibraciones, ruidos, asientos admisibles en las propiedades y/o servicios colindantes, facilidad de cruce con otros servicios, etc.

La aprobación por parte de la Dirección de Obra de los métodos de sostenimiento propuestos no exime al Contratista de las responsabilidades derivadas de posibles daños imputables a dichos métodos (asiento, colapso, etc.).

Si en cualquier momento, la Dirección de Obra considera que el sistema de sostenimiento que está usando el Contratista es inseguro, la Dirección de Obra podrá exigirle su refuerzo o sustitución.

2. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

2.1. ENTIBACIONES

2.1.1. Definición

Se define como entibación el sistema de protección para la contención de las paredes de excavación en zanjas y/o pozos en terrenos poco coherentes, con el fin de evitar desprendimientos o aquellas cuyas ocupaciones excesivas (según los criterios de excavación de zanja o cimentación) imposibilitarían la ejecución de las obras.

2.1.2. Clasificación

La entibación puede ser de tres tipos: ligera, semicuajada y cuajada.

En la entibación cuajada se revestirá el 100 % de la superficie a proteger.

En la entibación semicuajada se reviste solamente el 50 % de la superficie a entibar.

En la entibación ligera no se reviste la superficie a proteger, pues sólo irá provista de cabeceros y codales.

Los tableros, codales y cabeceros serán metálicos, y excepcionalmente de madera, todos ellos de la calidad precisa para el fin que se persigue.

Los materiales deben cumplir lo prescrito en el Artículo 2.13.1. "Elementos para sostenimiento de zanjas y pozos" del presente Pliego.

2.1.3. Sistemas de entibación

Los sistemas de entibación podrán ser de los siguientes tipos:

a) Entibación horizontal, en la que las tablas se orientan en este sentido soportadas por costillas verticales, que a su vez se aseguran con codales.

b) Entibación vertical, en el que las tablas se disponen verticalmente transmitiendo sus empujes a riostras o carreras horizontales debidamente acodaladas.

c) Entibación con paneles, siendo éstos un conjunto de tablas, chapas o perfiles, ligeros arriostrados por elementos resistentes que se disponen en el terreno como una unidad y cuyas características resistentes se encuentran homologadas.

d) Paños constituidos por perfiles metálicos o carriles hincados entre los que se colocan tablas, paneles, chapas, perfiles ligeros o elementos prefabricados de hormigón entre otros.

e) Cajas o conjuntos especiales autorresistentes, que se colocan en la zanja como una unidad completa.

f) Otros sistemas sancionados por la práctica como adecuados y sistemas estandar contenidos en normas internacionales por características especificas del terreno si fueran de aplicación.

2.1.4. Condiciones generales de las entibaciones

El sistema de entibación se deberá ajustar a las siguientes condiciones:

a) Deberá soportar las acciones previstas en el Proyecto o las que fije la Dirección de Obra y permitir su puesta en obra de forma que el personal no tenga necesidad de entrar en la zanja o en el pozo hasta que las paredes de los mismos estén adecuadamente soportadas.

b) Deberá eliminar el riesgo de asientos inadmisibles en los edificios e instalaciones próximos.

c) Eliminará el riesgo de rotura del terreno por sifonamiento.

d) No deberán existir arriostrados ni codales por debajo de la generatriz superior de la tubería a montar o deberán ser sustituidos por otros antes de proceder al montaje de la tubería.

   Se dejarán perdidos los apuntalamientos si no se pueden recuperar antes de proceder al relleno o si su retirada puede causar un colapso de la zanja antes de ejecutar el relleno.

e) La entibación deberá retirarse a medida que se compacte la zanja de forma que se garantice que la retirada de la entibación no ha disminuido el grado de compactación del terreno adyacente.

f) Si no se puede obtener el relleno y compactación del hueco dejado por la entibación de acuerdo con las estipulaciones de este Pliego se deberá dejar perdida la entibación hasta una altura de 45 cm por encima de la generatriz superior de la

conducción o la que en su caso determine la Dirección de Obra para el resto de los elementos hormigonados.

2.1.5. Alcance

Se considera incluida en la presente unidad de obra la entibación, la parte de la misma hincada por debajo del fondo de las zanjas y/o pozos, y todos los accesorios, anclajes, arriostrados, codales, vigas, cuñas, personal, maquinaria y medios auxiliares, incluso su retirada durante las diversas fases de ejecución del relleno.

Así mismo, se entenderán incluidas todas las operaciones de arriostramiento y colocación de los niveles de apuntalamiento necesarios, así como todas las operaciones necesarias para la ejecución de la unidad de obra.

Así mismo y siguiendo los criterios marcados en las unidades de excavación de zanjas y la de cimentaciones quedará incluido el rebaje del nivel freático y el achique y bombeo del agua presente durante la ejecución de las zanjas y pozos. En tal sentido se encuentra incluido el sobreempotramiento de la pantalla hasta las profundidades que sea necesario al objeto de mantener un nivel inferior del nivel freático dentro de la excavación con respecto a la zona externa.

2.1.6. Ejecución de las obras

El Contratista dispondrá en obra del material (paneles, puntales, vigas, maderas, etc.) necesario para sostener adecuadamente las paredes de las excavaciones con objeto de evitar los movimientos del terreno, pavimentos, servicios y/o edificios situados fuera de la zanja o excavación proyectada. El sistema de entibación permitirá ejecutar la

obra de acuerdo con las alineaciones y rasantes previstas en el Proyecto.

Toda entibación en contacto con el hormigón en obra de fábrica definitiva deberá ser cortada según las instrucciones de la Dirección de Obra y dejada "in situ". En este caso solamente será objeto de abono como entibación perdida si la Dirección de Obra lo acepta por escrito.

Las zanjas o pozos que tengan una profundidad menor o igual a un metro veinticinco centímetros (1,25 m) podrán ser excavadas con taludes verticales y sin entibación siempre y cuando la calidad del terreno lo aconseje. Para profundidades superiores será obligatorio entibar la totalidad de las paredes de la excavación, excepto en aquellos casos en los cuales aparezca el sustrato rocoso con el buzamiento adecuado antes de llegar a las profundidades del Proyecto, en cuyo caso se procederá a entibar el terreno situado por encima en dicho sustrato. Por debajo del nivel de la roca se podrá prescindir, en general, del empleo de entibaciones si las características de aquella (fracturación, grado de alteración, buzamiento, etc.) lo permiten.

Para zanjas y pozos de profundidades superiores a cuatro metros (4,00 m) no se admitirán entibaciones de tipo ligera y semicuajada.

Las prescripciones anteriores podrán ser modificadas a juicio de la Dirección de Obra, en los casos en que la estabilidad de las paredes de la excavación disminuya debido a causas tales como:

- Presencia de fisuras o planos de deslizamiento en el terreno.

- Planos de estratificación inclinados hacia el fondo de la zanja o pozo.

- Zonas insuficientemente compactadas.

- Presencia de agua.

- Capas de arena no drenadas.

- Vibraciones debidas al tráfico, trabajos de compactación, voladuras, etc.

El montaje de la entibación comenzará, como mínimo, al alcanzarse una profundidad de excavación 1,25 metros de manera que durante la ejecución de la excavación el ritmo de montaje de las entibaciones sea tal que quede sin revestir por encima del fondo de la excavación, como máximo los siguientes valores:

- Un metro (1,00 m) en el caso de suelos cohesivos duros.

- Medio metro (0,50 m) en el caso de suelos cohesivos, no cohesivos, pero temporalmente estables.

En suelos menos estables, por ejemplo en arenas limpias o gravas flojas de tamaño uniforme, será necesario utilizar sistemas de avance continuo que garanticen que la entibación está apoyada en todo momento en el fondo de la excavación.

2.1.7. Retirada de las entibaciones

El relleno de la zanja se efectuará por tongadas del espesor adecuado para los medios de compactación que se puedan utilizar.

La entibación deberá retirarse a medida que se compacte la zanja, de forma que se garantice que la retirada de la entibación no disminuya

el grado de compactación por debajo de las condiciones previstas en el Pliego. La entibación se irá retirando de forma que las operaciones de relleno no comprometan la estabilidad de la zanja.

En los casos en que se empleen como sistemas de entibación, cajas o conjuntos especiales autorresistentes, se procederá en primer lugar a efectuar el relleno de protección de la tubería a una cota algo superior a la prevista en proyecto para, con posteridad, retirar la entibación hasta esa altura y procediendo a continuación a la compactación del relleno de protección de la tubería.

Para la ejecución del relleno de las siguientes tongadas se procederá a la colocación del material con el espesor adecuado, procediéndose a continuación a su compactación y a elevar la entibación hasta la cota adecuada de tal forma que la parte baja de la misma permita el extendido del material en los huecos dejados por los paneles y la compactación bajo ellos.

2.2. TABLESTACADOS METÁLICOS

2.2.1. Definición

Se definen como tablestacados metálicos las paredes formadas por tablestacas metálicas que se hincan en el terreno, para constituir, debidamente enlazadas, pantallas de impermeabilización o resistentes, con carácter provisional o definitivo.

2.2.2. Condiciones generales de los tablestacados

Las características técnicas de las tablestacas deberán cumplir lo prescrito en el Artículo 2.13.1. "Elementos para sostenimiento de zanjas y pozos", de este Pliego.

Las tablestacas que se hubieran torcido por cualquier causa, se enderezarán, de modo que su flecha máxima, respecto a la definida por sus dos extremos, no sea mayor que un doscientosavo (1/200) de su longitud.

El estado de las pestañas de unión de unas tablestacas con otras deberán ser aceptables, y permitirá su enhebrado sin ninguna dificultad, produciendo una unión sólida y estanca.

En caso de utilizarse materiales de sellado, para reducir la permeabilidad de las uniones entre tablestacas, éstos deberán cumplir las especificaciones definidas en Proyecto. Salvo que se disponga de experiencia previa contrastada, o de ensayos representativos sobre modelo del método a utilizar para el sellado de las uniones entre tablestacas, deberá comprobarse, mediante ensayos adecuados sobre tramos de unión sellados, que el método propuesto cumple los requisitos de impermeabilización de la pantalla de tablestacas especificados en Proyecto.

La hinca de las tablestacas podrá efectuarse por medio de mazas de golpeo (lentas o rápidas, de simple o doble efecto), a presión o mediante apartaos vibradores adecuados.

En el caso de mazas de simple efecto, el peso de la maza propiamente dicha no será inferior a la cuarta parte (¼) del peso de la tablestaca, si se hinca por parejas. La energía cinética desarrollada en cada golpe, por las mazas de doble efecto, será superior a la producida, también en cada golpe, por la de simple efecto especificada, cayendo desde una altura de sesenta centímetros (60 cm).

Las mazas deberán ser guiadas en todo su recorrido por un dispositivo de guía aprobado por la Dirección de Obra.

El manejo y almacenamiento de las tablestacas se realizará de tal manera que garantice la seguridad de las personas e instalaciones. Deberá asegurarse asimismo que no se provoquen daños significativos en la geometría, elementos de unión o revestimiento de las tablestacas.

Las tablestacas de dimensiones o características diferentes deberán almacenarse de forma separada e identificarse adecuadamente.

Para definir la forma de almacenamiento, número de tablestacas por apilamiento y disposición de los soportes se tendrá en cuenta la longitud y rigidez de éstas, con el fin de evitar que se produzcan daños en las mismas.

En los almacenamientos de tablestacas con tratamientos superficiales, se dispondrán separadores entre cada tablestaca.

Cualquier variación en las características de las tablestacas definidas en proyecto (variación de longitud, aumento de resistencia, etc.) deberá ser aprobada por la Dirección de Obra.

Se dispondrán guías para la hinca de las tablestacas, consistentes en una doble fila de perfiles metálicos o piezas de madera de mayor sección, colocados sobre la superficie de hinca, de forma que el eje hueco intermedio coincida con el de la pantalla de tablestacas a construir.

Esta doble fila estará sólidamente sujeta y apuntalada al terreno, y la distancia entre sus caras interiores no excederá del canto de las tablestacas en más de dos centímetros (2 cm).

Las cabezas de las tablestacas hincadas por percusión deberán estar protegidas por medio de adecuados sombreretes o sufrideras, para evitar su deformación por los golpes. En su parte interior, las ranuras de las pestañas de unión de unas tablestacas con otras se protegerán, en lo posible, de la introducción de terreno (que dificultaría el enhebrado de las tablestacas que se hinquen a continuación) tapando el extremo de la mencionada ranura con un roblón, clavo, tornillo o cualquier otra pieza análoga alojada, pero no ajustada, en dicho extremo; de forma que permanezca en su sitio durante la hinca, pero que pueda ser fácilmente expulsada por otra tablestaca que se enhebre en la ranura y llegue a mayor profundidad. No se tomará ninguna precaución especial para asegurar la estanquidad de las juntas.

La hinca de las tablestacas se continuará hasta alcanzar la penetración mínima en el terreno firme (establecida para cada tramo en el Proyecto de los sistemas de sostenimiento).

Terminada la hinca, se cortarán, si es preciso, las tablestacas, de manera que sus cabezas queden alineadas según el perfil definido en los Planos.

Los empalmes de tablestacas se efectuarán en trozos de longitud apropiada, que se unirán por soldadura, de forma que el ángulo de las dos partes soldadas no sea superior a tres grados sexagesimales (3º), en cualquier dirección.

Las ayudas a la hinca, tales como lanza de agua, preperforación o lubrificación de juntas, serán utilizadas únicamente con el consentimiento por escrito de la Dirección de Obra.

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental de seguridad y salud y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

Las tablestacas que se deformen perjudicando la impermeabilización del tablestacado se retirarán y sustituirán por otras. Si esto no fuera posible, se hincarán otras tablestacas delante de las deformadas. Estas operaciones citadas no serán de abono.

El Contratista llevará un registro de hinca para las distintas tablestacas de forma previamente acordada con la Dirección de Obra.

2.2.3. Ejecución de las obras

Las tablestacas situadas en las cercanías de edificios serán hincadas por medio de equipos hidráulicos o vibratorios. No se emplearán sistemas de impacto salvo que los métodos hidráulicos no permitan alcanzar las profundidades necesarias. En este caso, el empleo de sistemas de impacto requerirá la aprobación por escrito de la Dirección de Obra, quién podrá establecer limitaciones horarias a su uso, de acuerdo con los afectados.

La máxima velocidad de la partícula, medida junto al edificio más cercano, durante la hinca de las tablestacas no superará las limitaciones especificadas en el Apartado 5.5.9.4. "Niveles de ruido autorizados" del Capítulo I del Presente Pliego.

El Contratista suministrará todos los medios, maquinaria, personal y materiales necesarios, incluso los arriostramientos y elementos de guía para la hinca de tablestacas.

Salvo especificación del Proyecto, la posición y verticalidad de las pantallas de tablestacas, una vez colocadas deberá cumplir las tolerancias definidas a continuación:

Tipo de pantalla	Descripción	Posición de la cabeza de la tablestaca (mm)	Verticalidad[2] del metro superior en todas las direcciones (%)
Pantalla de tablestacas[6]	En tierra	≤ 75[1]	≤ 1,0[3]
	Sobre agua	≤ 100[1]	≤ 1,5[3]
Pantalla combinada[7]	Pilotes primarios	≤ 20[4,5]	≤ 0,5[5]

[1] Perpendicular a la pantalla

[2] Si la dirección del eje de las tablestacas definida en el proyecto difiera de la vertical, las tolerancias especificadas en la tabla deberán tomarse con relación a esa dirección.

[3] En suelo difíciles se considerará el límite del 2%, salvo especificación en contra del Proyecto.

[4] En todas las direcciones horizontales.

[5] El Proyecto podrá modificar estos valores, en cada caso, dependiendo de la longitud, tipo y número de los elementos de tablestaca intermedios y de las condiciones del suelo, con el fin de reducir al máximo el riesgo de desenhebrado.

[6] Excluidas las tablestacas planas.

[7] En tierra y sobre agua.

Si la cota del pie de las tablestacas o pilotes primarios difiere, una vez hincados, en más de doscientos cincuenta milímetros (250 mm) de la especificada en Proyecto, deberá informarse fehacientemente a la Dirección de Obra y se estará a lo que éste determine.

Si la cabeza de las tablestacas difiere, una vez hincadas, en más de cincuenta milímetros (50 mm) del nivel especificado en Proyecto, las tablestacas deben cortarse al nivel adecuado, con una precisión de veinte milímetros (20 mm).

Los sistemas de medida utilizados para controlar la posición e inclinación de las tablestacas deben estar en concordancia con la precisión buscada en cada caso y ser aprobado por la Dirección de Obra.

Si en la línea de una tablestaca se encuentra un obstáculo que impida alcanzar la cota prevista, el Contratista podrá pasar a hincar otros paneles de tablestacas contiguas para, posteriormente, hincar la tablestaca que opuso resistencia.

Si el Proyecto plantea condicionantes estrictos en relación con la impermeabilidad de las tablestacas, previamente a su ejecución deberá presentarse a la Dirección de Obra, para su aprobación, un informe con una descripción detallada de todas las actividades, materiales y procedimientos y ensayos previstos, a efectos de garantizar los mismos.

Si existen estructuras o instalaciones sensibles en el entorno de la obra, debe verificarse mediante pruebas de hinca o por experiencias previas, la seguridad de éstas.

2.2.4. Retirada de los tablestacados metálicos

Las tablestacas se retirarán después de completado el relleno de la zanja si bien se han de tomar las medidas adecuadas para garantizar la eliminación de movimientos de la conducción y evitar la reducción del grado de compactación del relleno. La retirada de tablestacas se realizará al tresbolillo alternando de un lado y otro de la zanja.

Asimismo, en las zonas en las cuales se prevean efectos perjudiciales ocasionados por las vibraciones a juicio de la Dirección de Obra, se realizará la extracción de las tablestacas mediante el empleo de

sistemas hidráulicos, de elevación, grúas, etc. sin abono complementario por esta causa.

La retirada de las tablestacas situadas en las inmediaciones de obras de fábrica se realizará simultáneamente con las situadas junto a los tramos de tubería adyacentes a las mismas.

Si por interés del Contratista se dejan tablestacas perdidas en el terreno, se deberán cortar a la mayor profundidad posible y en ningún caso a menos de 125 cm por debajo de la superficie de terreno terminada.

En ningún caso se considerarán de abono las tablestacas perdidas salvo autorización escrita de la Dirección de Obra.

2.3. PANTALLA DE CARRILES HINCADOS

2.3.1. Definición

Se define como pantalla de carriles hincados los sostenimientos realizados mediante hinca para contención de los terrenos una vez se haya efectuado la excavación en zanja o pozo.

En principio, esta unidad de obra es de carácter provisional.

2.3.2. Condiciones generales de los carriles

Los carriles deben cumplir lo especificado en el Artículo 2.13.1. "Elementos para sostenimiento de zanjas y pozos" del presente Pliego.

El peso, separación entre carriles, empotramiento y arriostramiento, en caso necesario, vendrá determinado en el Proyecto de los sistemas de sostenimiento o será definido por la Dirección de Obra.

Los carriles deberán estar rectos y no tendrán soldado ningún elemento que dificulte su hinca.

Para proceder a la hinca, se dispondrán unas guías, consistentes en una doble fila de carriles o de piezas de madera colocadas en la superficie de hinca de forma que el eje del hueco coincida con la línea de pantalla a ejecutar.

Las guías estarán solidamente sujetas al terreno y la distancia entre sus caras interiores no excederá del canto del carril en más de dos centímetros (2,- cm.).

La hinca de los carriles se continuará hasta alcanzar la penetración mínima en terreno firme establecida en el Proyecto de los sistemas de sostenimiento o haya determinado la Dirección de Obra.

2.3.3. Ejecución de las obras

En caso que así se determine en el Proyecto o bien lo decida la Dirección de Obra, antes de comenzar la excavación se ejecutarán los arriostrados longitudinales que quedarán unidos a los carriles hincados de cada alineación por soldadura. Entre los arriostrados longitudinales se colocarán y soldarán unos codales formados por carriles cortados a la medida necesaria.

El Contratista suministrará todos los medios, maquinaria, materiales, incluso los elementos guía, arriostramientos y personal necesario para la ejecución de los trabajos.

La tolerancia en la alineación de la hinca de los carriles será de ±20 mm respecto al eje teórico.

Se numerarán y medirán todos los carriles antes de proceder a su hinca.

2.3.4. Retirada de los carriles hincados

Los carriles y sus arriostrados se retirarán después de completado el relleno de la zanja o pozo, tomándose las medidas adecuadas para garantizar la eliminación de movimientos de la conducción y evitar la reducción del grado de compactación del relleno.

Si por interés del Contratista se dejan carriles perdidos en el terreno, se cortarán a la mayor profundidad posible y en ningún caso a menos de uno veinticinco metros (1,25 m) por debajo de la superficie del terreno terminado.

3. MEDICIÓN Y ABONO

Se consideran incluidos en los precios lo indicado en el Apartado 1 "Definición y Alcance" de este Artículo.

3.1. ENTIBACIONES

Las entibaciones comunes de las zanjas o pozos en sus distintos sistemas a excepción de las especiales de pantallas, tablestacas, etc., serán abonados aplicando a los metros cuadrados (m^2) de entibación necesaria los precios del Cuadro de Precios aplicables al tipo de entibación (ligera, semicuajada o cuajada) que requiera el terreno en función de sus características.

La entibación ligera en zanjas o pozos será por cuenta del contratista y se encuentra incluida dentro del precio de excavación en zanja.

Se entenderá como entibación necesaria la que requiera el terreno para las secciones tipo aplicables del Proyecto o en su momento decida la Dirección de Obra.

Si debido al sistema constructivo adoptado por el Contratista, se realizan excavaciones con secciones tipo diferentes de las de Proyecto, y/o con sistemas de entibación normalizados o prefabricados y comunes para diversos tipos de terrenos, en cualquier caso previa aprobación por la Dirección de Obra, la medición de la entibación no podrá exceder de la correspondiente a la sección tipo aplicable del Proyecto, y el precio unitario al correspondiente a entibación semicuajada.

La medición de la entibación se realizará superficiando los paramentos vistos de la zanja realmente entibados con las salvedades anteriormente indicadas, entendiéndose repercutida en los correspondientes precios unitarios la parte de entibación hincada por debajo del fondo de las zanjas y/o pozos, y todos los accesorios, anclajes, arriostrados, codales, vigas, cuñas, maquinaria y medios auxiliares, incluso su retirada durante la ejecución del relleno, rebaje del nivel freático, proyecto, etc.

El Contratista no tiene derecho a reclamar cantidad alguna en concepto de entibaciones realizadas por encima de la plataforma de trabajo.

Dentro de los precios de entibaciones se entenderán incluidas todas las operaciones de arriostramiento y colocación de los niveles de apuntalamiento necesarios, así como todas las operaciones necesarias

para la ejecución de la unidad de obra, por lo que no son motivos de abono diferenciado.

La excavación y relleno de la zanja, los hormigones, así como las tuberías se medirán de acuerdo con lo especificado en el presente Pliego.

El abono de estas unidades se efectuará según lo previsto en el Cuadro de Precios no teniendo ningún derecho a incremento por efectuarse los trabajos en el interior de la entibación.

A la vista de las excavaciones, si el Contratista considera necesaria la utilización de entibaciones en zonas que no se hayan contemplado en proyecto propondrá a la Dirección de Obra el tipo de entibación a utilizar para su estudio y aceptación, si procede.

En caso de que la Dirección de Obra, por imposibilidad de ejecutar las obras según lo previsto en proyecto, decida un cambio de trazado, se abonarán las entibaciones tipo que decida para la ejecución de las obras.

3.2. TABLESTACAS

Las tablestacas empleadas en zanjas o pozos se abonarán aplicando a los metros cuadrados (m^2) de superficie útil revestida los precios del Cuadro de Precios aplicables a cada tipo de tablestacado (sin apuntalar, apuntalado o perdido), según corresponda.

A efectos de abono se adoptará como plano de referencia para la medición de las profundidades, el definido por la solera de las excavaciones previas (prezanjas), si las hubiere, no teniendo derecho el Contratista a reclamar cantidad alguna en concepto de

entibaciones realizadas por encima de dicho plano. En el caso de zanjas en zonas urbanizadas se considerará la superficie del pavimento existente como plano de referencia para la medición de entibaciones.

Los tablestacados se medirán y abonarán por metros cuadrados (m^2) de paramento útil, entendiéndose repercutidos en los correspondientes precios unitarios la longitud de tablestaca hincada por debajo de la solera de la zanja.

Solamente se considerará como tablestacado a efectos de abono, el caso en el cual las tablestacas hayan sido totalmente hincadas con anterioridad a la excavación de las zanjas o pozos. En otros casos, se abonará mediante la aplicación de los precios correspondientes de entibación, en función de la superficie total de pared revestida.

Si las tablestacas tuvieran que ser hincadas a mayor profundidad de la establecida en el Proyecto de los sistemas de sostenimiento, el Contratista no podrá reclamar variación de los precios del contrato por este concepto.

Dentro de los precios de tablestacados se entenderán incluidas todas las operaciones de arriostramiento y colocación de los niveles de apuntalamiento que sean necesarios, así como todas las operaciones que sean necesarias para la ejecución de la unidad de obra, incluso empalmes y soldaduras, retirada de las tablestacas, etc., por lo que no son motivo de abono diferenciado.

3.3. HINCAS DE CARRILES

Los carriles hincados se abonarán por metro lineal realmente hincado a los precios del Cuadro de Precios aplicable a cada tipo del carril

(según peso), hincado o perdido, considerándose incluido en los mismos la retirada de los carriles hincados.

Los grapas de unión entre carriles se consideran incluidas en el precio del metro lineal de carril.

La preparación de chaflanes en la punta del carril a hincar, se considera incluido en el precio de metro lineal de carril.

Los arriostramientos longitudinales y los acodalamientos, incluyen el montaje "in situ", los cortes, soldaduras, y desguace posterior, y se abonarán por metro lineal de los carriles empleados según su peso, según el Cuadro de Precios. En caso que no exista precio, se abonará como el metro lineal de carril perdido.

No se consideran de abono los carriles perdidos salvo autorización escrita de la Dirección de Obra.

3. EJECUCIÓN, MEDICIÓN Y ABONO

3.1. EXPLANACIONES

3.1.3. RELLENOS

ARTÍCULO 3.1.3.1.: RELLENOS EN TERRAPLÉN

1. DEFINICIÓN Y ALCANCE

Los rellenos en terraplén consisten en la extensión y compactación de suelos procedentes de la excavación o de préstamo, en zonas de extensión tal que permita la utilización de maquinaria de elevado rendimiento o de bajo rendimiento en el relleno de cajeos y bataches para asiento de terraplenes.

En esta unidad quedan incluidos:

- Los tramos de ensayo necesarios de acuerdo con el presente Pliego.
- La preparación de la superficie de asiento del terraplén.
- El suministro de los materiales.
- La extensión, humectación o desecación y compactación de los materiales.
- Los escarificados de tongadas, materiales y nuevas compactaciones, cuando sean necesarios.

- Los controles geométricos.

- Los ensayos necesarios para la aceptación de las tongadas.

- El refino de los taludes previo al extendido de tierra vegetal sobre el mismo.

- Cualquier trabajo, personal, maquinaria, material o elemento auxiliar necesario para la correcta ejecución de esta unidad de obra.

- No se encuentra afectados por esta unidad de obra la capa de suelo seleccionado, incluida dentro de la sección tipo de firmes y desarrollada en el Artículo 3.1.4.1.: "Refino y Preparación de Taludes en Desmonte y Terraplén" de este Pliego.

2. MATERIALES

Para la determinación de las características de los materiales, nos referimos a su situación en el terraplén, en el cual se considerarán las siguientes zonas:

- Zona de coronación (primer metro).

- Zona de cimiento y núcleo (resto de terraplén).

- Zona de cajeo (según perfiles).

- Zona de saneo (según perfiles).

En la coronación se dispondrá una zona de un metro (1 m) de espesor, constituida por material catalogado con la categoría de suelo "adecuado" según el artículo 330.3.3.1 del PG-3, es decir:

- Contenido en materia orgánica inferior al uno por ciento (MO<1%).
- Contenido en sales solubles, incluido el yeso, inferior al cero con dos por ciento (SS<0,2%).
- Tamaño máximo no superior a cien milímetros ($D_{máx}$<100 mm).
- Cernido por el tamiz 2 UNE, menor del ochenta por ciento (# 2<80%).
- Cernido por el tamiz 0,080 UNE inferior al treinta y cinco por ciento (# 0,080<35%).
- Límite líquido inferior a cuarenta (LL<40).
- Si el límite líquido es superior a treinta (LL>30) el índice de plasticidad será superior a cuatro (IP>4).

En la zona de cimiento y núcleo, el material tendrá también la categoría de suelo adecuado con las prescripciones especificadas anteriormente a excepción de la granulometría cuyo tamaño máximo podrá ser de 60 cm, compactados en tongadas de un 1,00 m, como máximo, si el material proviene de voladuras, o de 30 cm, compactados en tongadas de 0,50 m, como máximo, en caso contrario.

En la zona de cajeo y saneo los materiales tendrán las características de los materiales para pedraplenes especificados en el artículo correspondiente del presente Pliego de Prescripciones Técnicas.

Como norma general no serán utilizables los materiales que se especifican en el anejo geotécnico como tolerables o inadecuados, o bien no se recomienda su aprovechamiento.

3. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Se dispondrá un tramo de ensayo, de amplitud suficiente según proyecto aprobado por la Dirección de Obra a propuesta del Contratista, del que pueden obtenerse conclusiones válidas, respecto a los materiales pétreos de obtención local, en cuanto a humedad, maquinaria, número de pasadas, etc. de compactación, precauciones especiales, espesor de tongadas y demás particularidades necesarias. En dicho tramo de ensayo se deberán probar diferentes combinaciones de humedad, número de pasadas y tipo de maquinaria para cada uno de los espesores de tongada hasta un mínimo de cuatro tongadas.

Los ensayos y pruebas a realizar se efectuarán en presencia de la Dirección de Obra.

Con la información obtenida el Contratista confeccionará un programa de ejecución que se presentará a la Dirección de Obra para su estudio y aprobación si procede.

El extendido de tierra vegetal, aunque no es objeto del presente Artículo, se realizará de manera coordinada con la realización del terraplén.

A efectos de denominación se considerará "coronación de terraplén", con específicos requisitos geotécnicos y de ejecución, sus cien centímetros (100 cm) superiores. La capa de suelo seleccionado, en referencia a los fondos de desmonte constituidos con materiales rocosos, en profundidad equivalente a 30 cm se estudiará también en el capítulo de firmes, considerándose como explanada mejorada.

3.1. PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE DE ASIENTO DEL TERRAPLÉN

Si el terraplén tuviera que construirse sobre un firme existente, se escarificará y compactará éste según lo indicado en el Artículo 3.1.1.4. "Escarificación y compactación del firme existente" de este Pliego.

Si el terraplén hubiera de construirse sobre terreno inestable, turba o arcillas blandas, se asegurará la eliminación de este material.

Si el terraplén tuviera que construirse sobre terreno natural, en primer lugar se efectuará, de acuerdo con lo estipulado en los Artículos 3.1.1.1. "Despeje y desbroce del terreno" y 3.1.2.1. "Excavación en desmontes" de este Pliego, el desbroce del citado terreno y la excavación y extracción del material inadecuado, si lo hubiera, en toda la profundidad requerida en los Planos. A continuación, para conseguir la debida trabazón entre el terraplén y el terreno, se escarificará éste, de acuerdo con la profundidad prevista en Proyecto con las indicaciones relativas a esta unidad de obra, que figuran en el Artículo 3.1.1.4. "Excarificación y compactación del firme existente" del Pliego y se compactará en las mismas condiciones que las exigidas para el cimiento del terraplén.

En ningún caso se construirán terraplenes directamente sobre terrenos inestables. En el caso de precisarse y previa autorización de la

Dirección de Obra, se interpondrá una capa de asiento de naturaleza y espesor tales que garanticen la perfecta cimentación del terraplén.

En el escalonado (cajeo) necesario para preparar la superficie de asiento en los terraplenes a media ladera, ejecutado según las especificaciones de la unidad de excavación, el pedraplén se extenderá por tongadas de espesor comprendido entre sesenta centímetros (60 cm) y cien centímetros (100 cm) con material cuyo tamaño máximo no supere el setenta por ciento (70%) del espesor de la tongada, tras su compactación, y cuyo cernido por el tamiz nº 4 ASTM (4,76 mm) no exceda del cinco por ciento (5%), en peso de la muestra. La humedad de compactación será aprobada por la Dirección de Obra con base en los resultados del tramo de ensayo.

La compactación se efectuará con rodillo vibratorio de peso no inferior a doce toneladas (12 t), con un número de pasadas a determinar según los resultados del tramo de ensayo, con una velocidad entre cinco metros por minuto (5 m/min.) y treinta metros por minuto (30 m/min.) y frecuencia de vibración entre mil (1.000 r.p.m.) y dos mil revoluciones por minuto (2.000 r.p.m.).

El módulo de deformación vertical en el segundo ciclo de carga del ensayo de carga con placa (E_{v2}) es como mínimo, según el tipo de material y en función de la zona de obra de que se disponga, el siguiente:

- En cimiento, Núcleo y Espaldones, cincuenta megapascales ($E_{v2} \geq$ 50 Mpa) para los suelos seleccionados y treinta megapascales ($E_{v2} \geq$ 30 Mpa) para el resto.

- En coronación, ciento veinte megapascales ($E_{v2} \geq 120$ Mpa) para explanadas tipo E-2 y sesenta megapascales ($E_{v2} \geq 60$ Mpa) para

explanadas tipo E-1, según la Orden Circular 10/2002 "Secciones de firme y capas estructurales de firmes".

En este ensayo de carga sobre placa, la relación, K, entre el módulo de deformación obtenido en el segundo ciclo de carga, E_{v2}, y el módulo de deformación obtenido en el primer ciclo de carga, E_{v1}, no puede ser superior a dos con dos ($K < 2,2$).

Los equipos de transporte y extensión de materiales operarán sobre todo el ancho de la capa.

Todos los rellenos a media ladera con pendiente del terreno superior al veinticinco por ciento (25%) o en los de inferior pendiente que determine la Dirección de Obra, deben apoyarse sobre bermas horizontales, de tres a cinco metros (3 a 5 m) de anchura y de uno a dos metros (1 a 2 m) de altura. Si las condiciones son favorables y la Dirección de Obra lo autoriza, bastará con excavar estas bermas debajo del talud que tiene pendiente en el mismo sentido que la ladera. Sobre las bermas se construirá una primera capa, de medio metro (0,50 m) de espesor mínimo continuo, con material granular seleccionado procedente de la excavación en roca sana.

En las zonas en que, a juicio de la Dirección de Obra, se aprecien manchas de humedad o pequeñas filtraciones al excavar las bermas, el material seleccionado deberá reemplazarse por material filtrante procedente de cantera de caliza según se determina en el Artículo 3.2.3.2. "Relleno con material filtrante".

Todos los manantiales que aparezcan en las excavaciones deben captarse y canalizarse hacia el exterior de los rellenos mediante conducciones de fuerte pendiente (más del 4%).

El sistema y materiales a emplear en la canalización se acordarán en cada caso con la Dirección de Obra.

Cuando el terraplén haya de asentarse sobre un terreno en el que existan corrientes de agua superficial o subálvea, se desviarán las primeras y captarán y conducirán las últimas, fuera del área donde vaya a construirse el terraplén, antes de comenzar su ejecución. Estas obras, que tendrán el carácter de accesorias, se ejecutarán con arreglo a lo previsto en los planos del Proyecto.

La superficie de las tongadas en suelos seleccionados será convexa, con pendiente transversal mínimo de dos por ciento (2%).

La superficie de las tongadas en suelos adecuados o rocas será convexa, con pendiente transversal comprendida entre el dos por ciento (2%) y el cinco por ciento (5%).

4. CONTROL DE CALIDAD

Las materias objeto de control en esta unidad de obra serán las siguientes:

- Materiales que la constituyen.
- Extensión.
- Compactación.
- Geometría.

4.1. CONTROL DE LOS MATERIALES

Se llevará a cabo mediante el siguiente procedimiento:

a) En el lugar de procedencia

Comprobar la retirada de la montera de tierra vegetal antes del comienzo de la explotación de un desmonte o préstamo.

Comprobar la explotación racional del frente y en su caso, la exclusión de las vetas no utilizables.

Tomar muestras representativas, de acuerdo con el criterio de la Dirección de Obra, del material excavado en cada desmonte o préstamos para efectuar los siguientes:

- Ensayos
  - Por cada 5.000 m^3 de material:
    - Próctor normal
    - 1 Granulométrico
    - 1 Determinación de límites de Atterberg
  - Por cada 10.000 m^3 de material:
    - CBR de laboratorio
    - 1 Determinación de materia orgánica

b) En el propio tajo o lugar de empleo

Examinar los montones procedentes de la descarga de camiones, desechando de entrada aquellos que a simple vista presenten restos de tierra vegetal, materia orgánica o bolos de mayor tamaño que el admitido como máximo y señalando aquellos otros que presenten alguna anomalía en cuanto al aspecto que debe tener el material que llega a obra de las procedencias aprobadas, tales como distinta coloración, exceso de plasticidad, etc.

Tomar muestras de los montones señalados como sospechosos para repetir los ensayos efectuados en el lugar de procedencia.

Los resultados de los ensayos de los materiales en su lugar de procedencia o de empleo (en caso de que sea necesario repetirlos), serán siempre valores que cumplirán las limitaciones establecidas en este Pliego de Prescripciones Técnicas.

Dada la rapidez de la cadena operativa "extracción compactación", la inspección visual tiene una importancia fundamental en el control de los materiales para terraplenes.

4.2. CONTROL DE LA EXTENSIÓN

Comprobar el espesor y anchura de las tongadas.

Los resultados de las mediciones deberán ajustarse a lo indicado en los Planos y Pliego de Prescripciones Técnicas.

4.3. CONTROL DE LA COMPACTACIÓN

Dentro del tajo a controlar se define:

- Lote: Material que entra en 2.500 m^2 de una misma tongada.

- Si la fracción diaria es superior a 2.500 m^2 y menor del doble se formarán dos Lotes aproximadamente iguales.

- Muestra: Conjunto de 5 unidades, tomadas en forma aleatoria de la superficie definida como Lote. En cada una de estas unidades se realizarán ensayos de:

    - Humedad

    - Densidad

Complementaria o alternativamente al sistema de control anteriormente expuesto podrá establecerse, si así lo estima la Dirección de Obra como más eficaz, por las características especiales de una determinada obra, el sistema de control del procedimiento de ejecución, para ello se fijará previamente al comienzo de la ejecución el espesor de la tongada, el número de pasadas y el equipo a emplear, vigilando posteriormente, mediante inspecciones periódicas, su cumplimiento.

Las densidades secas obtenidas en la capa compactada deberán ser iguales o mayores que las especificadas para cada uno de los puntos ensayados. No obstante, dentro de una Muestra se admitirán resultados individuales de hasta un dos por ciento (2%) menores, que los exigidos, siempre que la media aritmética del conjunto de la

Muestra resulte igual o mayor que el valor fijado en este Pliego de Prescripciones Técnicas.

El contenido de humedad de las capas compactadas no será causa de rechazo.

En el caso de que la Dirección de Obra haya decidido efectuar el control del procedimiento de ejecución las comprobaciones de espesor, número de pasadas e identificación del equipo de compactación deberán ser todas favorables.

La humedad óptima obtenida en los ensayos de compactación se considerará como dato orientativo, debiendo corregirse en obra de acuerdo con la energía de compactación del equipo de apisonado utilizado y a la vista de los resultados obtenidos en cada caso particular.

En las determinaciones de densidades y humedades "in situ" podrán utilizarse métodos tales como los aparatos con isótopos radiactivos, picnómetros de aire, botella con carburo de calcio, etc. siempre que, por medio de ensayos previos, se haya logrado establecer una correspondencia razonable, a juicio de la Dirección de Obra, entre estos métodos y los especificados en este Pliego de Prescripciones Técnicas.

Se comprobará si durante la compactación o al paso de vehículos se producen blandones, en cuyo caso deberán ser corregidos antes de proceder a efectuar los ensayos de control.

4.4. CONTROL GEOMÉTRICO

Se comprobarán las cotas de replanteo del eje, con mira cada 20 m, más los puntos singulares (tangentes de curvas horizontales y verticales, etc.), colocando estacas niveladas hasta mm.

Se deberá estaquillar asimismo en los perfiles transversales los puntos de nivelación necesarios de tal forma que no exista una distancia superior a cuatro metros (4 m) entre estacas, y niveladas hasta milímetros (mm) con arreglo a los Planos. En los recuadros entre estacas, la superficie no rebasará la superficie teórica definida por ellas, ni bajará de ella más de tres centímetros (3 cm) en ningún punto.

La superficie acabada no deberá varias en más de quince milímetros (15 mm), cuando se compruebe con una regla de tres metros (3 m), aplicada tanto paralela como normalmente al eje de la obra. Tampoco podrá haber zonas capaces de retener agua.

Las irregularidades que excedan de las tolerancias admitidas deberán ser corregidas por el Contratista, mediante excavación o añadido de material, y escarificado previo de la superficie subyacente.

Una vez compactada la zona objeto de reparación, deberán repetirse en ella los ensayos de densidad o de placa, así como la comprobación geométrica.

Se realizará la comprobación geométrica de la superficie que sirve de apoyo a la coronación del terraplén.

4.5. PENALIZACIONES

En caso de incumplimiento de las especificaciones que afecten a una determinada parte de la obra de terraplén y siempre que a criterio de la Dirección de Obra estos defectos no impliquen pérdida significativa en la funcionalidad y seguridad de la obra o parte de la obra y no sea posible subsanarlos a posteriori, se aplicarán penalizaciones en forma de deducción en la relación valorada, de acuerdo con las siguientes fórmulas que podrán ser modificadas o complementadas en el PCTP.

- P_1=0,04 C P (por defecto de compactación)

- P_2=0,2 N P (por cambio de calidad en el material)

siendo:

- P_1 y P_2 Deducción unitaria por penalización ptas./m^3

- P Precio unitario del terraplén ptas./m^3

- C Defecto en % del grado de compactación en relación con el especificado

- N Coeficiente por cambio de calidad:

    - De seleccionado a adecuado, N=1

    - De seleccionado a tolerable, N=4

    - De adecuado a a tolerable, N=2

No se admitirán defectos de compactación superiores al 5 por 100 (C>5%).

5. MEDICIÓN Y ABONO

Se consideran incluidos en los precios lo indicado en el Apartado 1 "Definición y Alcance" de este Artículo.

Los rellenos se medirán en metros cúbicos (m^3) obtenidos como resultado de la diferencia entre los perfiles iniciales del terreno antes de comenzar el relleno y el perfil teórico correspondiente a la explanación y los taludes definidos en los Planos, sin tener en cuenta excesos producidos por taludes más tendidos o sobreanchos en el terraplén.

El relleno de los bataches de cajeo y saneo se medirá según los perfiles teóricos de Proyecto, no dando lugar a medición aquellas zonas que habiéndose rellenado en un batache, hayan de excavarse en el siguiente, para a su vez volver a rellenarse de nuevo. En estos casos sólo se medirá una vez cada volumen.

Esta unidad de obra se abonará según los precios correspondientes que figuran en el Cuadro de Precios.

3. EJECUCIÓN, MEDICIÓN Y ABONO

3.1. EXPLANACIONES

3.1.3. RELLENOS

ARTÍCULO 3.1.3.2.: RELLENOS EN PEDRAPLÉN

1. DEFINICIÓN Y ALCANCE

Esta unidad consiste en la extensión y compactación de materiales pétreos idóneos de gran tamaño, procedentes de excavaciones en roca, en zonas cuya área de trabajo permita la utilización de maquinaria de elevado rendimiento.

Esta unidad incluye las siguientes operaciones:

- La preparación de la superficie de asiento del pedraplén.
- Las precauciones especiales a tener en cuenta en la excavación, carga y transporte del material pétreo idóneo.
- El suministro de materiales.
- La extensión y compactación del material en tongadas.
- Los ensayos necesarios para la aceptación de las tongadas.
- El refino de los taludes.

- Cualquier trabajo, personal, maquinaria, material o elemento auxiliar necesario para la correcta ejecución de la unidad de obra.

Se excluyen de esta unidad las operaciones necesarias para la ejecución de la coronación del pedraplén, cuyas dimensiones y características se definen en el Artículo 3.1.3.1. "Rellenos en terraplén" de este Pliego para la coronación de los terraplenes.

2. MATERIALES

Los materiales a emplear serán productos pétreos procedentes de la excavación de la explanación y/o de préstamos cuyo uso haya sido previamente autorizado por la Dirección de Obra.

Para la determinación de las características de los materiales, se distinguirán las siguientes zonas:

- Coronación (definida en el Artículo 3.1.3.1. "Rellenos en terraplén" de este Pliego).

- Transición Formada por la parte superior del pedraplén y con un espesor igual a un metro (1 m) u otro que fije la Dirección de la Obra.

- Núcleo Parte del pedraplén comprendida entre el cimiento y la transición.

- Cimiento Parte inferior del pedraplén en contacto con el terreno, que tendrá las mismas características que el núcleo.

2.1. CALIDAD

En general, serán rocas adecuadas para pedraplenes las rocas ígneas, sedimentarias y metamórficas resistentes, sin alteración apreciable compactas y estables frente a la acción de los agentes externos y, en particular, frente al agua.

Se consideran rocas estables frente al agua aquellas que, según NLT-255, sumergidas en agua durante veinticuatro horas (24 h), con tamaños representativos de los de puesta en obra, no manifiestan fisuración alguna, y la pérdida de peso que sufren es igual o inferior al dos por ciento (2%). También podrán utilizarse ensayos de ciclos de humedad-sequedad, según la NLT-260, para calificar la estabilidad de estas rocas, si así lo autoriza la Dirección de Obra.

La Dirección de Obra tendrá facultad para rechazar materiales para pedraplenes, cuando así lo aconseje la experiencia local.

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

Salvo aprobación expresa por parte de la Dirección de Obra, únicamente podrán utilizarse las rocas que, clasificados como "Rocas adecuadas", están totalmente proscritas las "Rocas inadecuadas".

2.2. GRANULOMETRÍA

El material para pedraplenes deberá cumplir las siguientes condiciones granulométricas:

• El contenido, en peso, de partículas que pasen por el tamiz 20 UNE será inferior al treinta por ciento (30%).

• El contenido, en peso, de partículas que pasen por el tamiz 0,080 UNE será inferior al diez por ciento (10%).

• El tamaño máximo será como mínimo de cien milímetros (100 mm) y como máximo de novecientos milímetros (900 mm).

Las condiciones anteriores corresponden al material compactado. Las granulometrías obtenidas en cualquier otro momento de la ejecución sólo tendrán valor orientativo, debido a las segregaciones y alteraciones que puedan producirse en el material durante la construcción.

La curva granulométrica total una vez compactado el material se recomienda que se encuentre dentro del huso siguiente:

Tamiz (mm)	% que pasa
220	50-10
55	25-50
14	12,5-25

2.3. FORMA

El contenido de peso de partículas con forma inadecuada será inferior al treinta por ciento (30%). A estos efectos se consideran partículas con forma inadecuada aquellas en que se verifique:

$$\frac{L+G}{2} \rangle 3E$$

siendo:

L = Longitud: separación máxima entre dos planos paralelos tangentes a la partícula.

G = Grosor: diámetro del agujero circular mínimo que puede atravesar la partícula.

E = Espesor: separación mínima entre dos planos paralelos tangentes a la partícula.

Los valores de L, G y E, no deben ser necesariamente medidos en tres direcciones perpendiculares entre sí.

Cuando el contenido en peso de partículas de forma inadecuada sea igual o superior al treinta por ciento (30%) solo se podrá utilizar este material cuando se realice un estudio especial, aprobado por la Dirección de Obra, que garantice un comportamiento aceptable.

3. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

3.1. PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE DE ASIENTO

Antes de proceder al extendido y compactación de los materiales pétreos se efectuará, de acuerdo con lo estipulado en los Artículos 3.1.1.1. "Despeje y desbroce del terreno", y 3.1.2.1. "Excavación en desmontes" de este Pliego, el desbroce del terreno y la excavación de tierra vegetal y material inadecuado, si lo hubiera, en toda la profundidad requerida en los Planos.

Cuando sea preciso construir pedraplenes directamente sobre terrenos inestables, turbas o arcillas blandas, se asegurará la eliminación de estos materiales.

Todos los rellenos a media ladera con pendiente del terreno superior al veinticinco por ciento (25%) o en los de inferior pendiente que determine la Dirección de Obra, deben apoyarse sobre bermas horizontales, de tres a cinco metros (3 a 5 m) de anchura y de uno a dos metros (1 a 2 m) de altura. Si las condiciones son favorables y la Dirección de Obra lo autoriza, bastará con excavar estas bermas debajo del talud que tiene pendiente en el mismo sentido que la ladera. Sobre las bermas se construirá una primera capa, de medio metro (0,50 m) de espesor mínimo continuo, con material granular seleccionado procedente de la excavación en roca sana.

Si el pedraplén tuviera que construirse sobre tierra y existiera una capa de roca sana próxima a la superficie del terreno, la Dirección de Obra determinará si se elimina todo el material que haya por encima de dicha capa y asentar directamente el pedraplén sobre la roca sana.

3.2. EMPLEO DE LOS MATERIALES PETREOS "ADECUADO"

La Dirección de Obra, será quien defina los pedraplenes concretos a que deben destinarse los materiales procedentes de cada zona de excavación.

El material excavado en roca adecuada que no cumpla los requisitos establecidos anteriormente para su empleo en pedraplenes será transportado a vertedero facilitado por el Contratista o al lugar de acondicionamiento de terrenos, de acuerdo con las instrucciones del Director de la Obra.

Antes de iniciarse la excavación de los materiales pétreos se eliminará la montera que recubra la zona a excavar, así como la zona de roca superficial que sea inadecuada para su empleo en pedraplenes.

Se eliminarán las zonas de terreno inadecuado que aparezcan en el interior de la formación rocosa durante la excavación de ésta.

Los trabajos de excavación se ejecutarán de manera que la granulometría y forma de los materiales resultantes sean adecuados para su empleo en pedraplenes, con arreglo al presente Artículo.

En caso necesario, después de la excavación, se procederá a la eliminación o troceo de los elementos singulares que tengan forma o dimensiones inadecuadas. La Dirección de Obra será quien determine cual de estas operaciones complementarias, deberá ser ejecutada en cada caso.

La carga de los productos de excavación y su transporte al lugar de empleo se llevará a cabo de forma que se evite la segregación del material.

3.3. METODO DE TRABAJO

Una vez preparada la superficie de asiento del pedraplén, se procederá a su construcción, empleando materiales que cumplan las condiciones establecidas anteriormente, los cuales serán extendidos en tongadas sucesivas de espesor uniforme y sensiblemente paralelas a la superficie de la explanada.

El material de cada tongada se descargará en obra sobre la parte ya extendida de dicha tongada y cerca de su frente de avance. Desde esta posición será empujado hasta el frente de la tongada y extendido

a continuación, realizándose la operación de forma que se corrijan las posibles segregaciones del material.

El espesor de las tongadas será el adecuado par que, con los medios disponibles, se obtenga la compacidad deseada. A falta de otra especificación dicho espesor será de sesenta centímetros (60 cm) y el espesor máximo de las tongadas, una vez compactadas, no será nunca superior a un metro treinta y cinco centímetros (1,35 cm) ni a tres (3) veces el tamaño máximo del árido. En todo caso, el espesor de la tongada debe ser superior a tres medios (3/2) del tamaño máximo del material a utilizar.

El material de cada tongada se descargará en obra sobre la parte ya extendida de dicha tongada y cerca de su frente de avance. Desde esta posición será empujado hasta el frente de la tongada y extendido a continuación de éste mediante tractor equipado con pala de empuje, realizándose la operación de forma que se corrijan las posibles segregaciones del material. En casos especiales podrá regarse el pedraplén con agua a presión, siempre que la Dirección de Obra lo considere conveniente.

Los rellenos tipo pedraplén sobre zonas de escasa capacidad de soporte se iniciarán vertiendo las primeras capas con el espesor mínimo necesario para soportar las cargas que produzcan los equipos de movimiento y compactación de tierras.

Durante la ejecución de las obras, la superficie de las tongadas deberá tener la pendiente transversal necesaria, en torno al cuatro por ciento (4%), para asegurar la evacuación de las aguas sin peligro de erosión y evitar la concentración de vertidos. Se procederá a la construcción de caballones en los bordes de las tongadas, que conduzcan las aguas hacia bajantes provisionales que controlen las aguas de escorrentía,

así como a la adopción de las medidas protectoras del entorno frente a la acción de esta agua de escorrentía, erosiva o sedimentaria, previstas en el Proyecto.

Salvo prescripciones en contrario del Proyecto, los equipos de transporte del material y extensión del mismo operarán sobre todo el ancho de cada capa y, en general, en el sentido longitudinal de la vía.

Deberá conseguirse que todo el perfil teórico del relleno tipo pedraplén quede debidamente compactado, para lo cual, se compactará una franja de una anchura mínima de dos metros (2 m) desde el borde del talud, en tongadas más delgadas y mediante maquinaria apropiada. A propuesta del Contratista, siempre que la Dirección de Obra dé su aprobación, podrá sustituirse el método anterior por el de dotar al pedraplén de un sobreancho, de uno (1) ó dos (2) metros, que permitan operar con la maquinaria de compactación de forma que el pedraplén teórico quede con la compactación de forma que el pedraplén teórico quede con la compactación adecuada. Este sobreancho no será de abono. Podrá utilizar asimismo cualquier otro procedimiento que establezca el Proyecto.

El método de compactación elegido deberá garantizar la obtención de la compacidades mínimas necesarias. Con este objeto deberá elegirse adecuadamente, para cada zona del pedraplén, la granulometría del material, el espesor de tongada, el tipo de maquinaria de compactación y el número de pasadas del equipo. Estas variables las determinará la Dirección de Obra a la vista de los resultados obtenidos durante la puesta a punto del método de trabajo, según se indica en el siguiente apartado.

Si en la compactación se utilizan rodillos vibratorios, el peso estático del equipo no deberá ser inferior a doce toneladas (12 t).

4. CONTROL DE CALIDAD

4.1. PUESTA A PUNTO DEL MÉTODO DE TRABAJO

El Contratista propondrá por escrito a la Dirección de Obra el método de construcción que considere más adecuado para cada tipo de material a emplear, de manera que se cumplan las prescripciones indicadas en el presente Artículo. En la propuesta se especificará:

- Características de toda la maquinaria a utilizar.
- Método de excavación, carga y transporte de los materiales pétreos.
- Método de extensión.
- Espesor de tongadas, método de compactación y número de pasadas del equipo.
- Experiencias con materiales análogos, del método de ejecución propuesto.

Salvo que se aporte suficiente experiencia sobre el método de trabajo propuesto, la aprobación de éste por la Dirección de Obra estará condicionada a su ensayo en obra. Dicho ensayo consistirá en la construcción de un tramo experimental con un volumen no inferior a dos mil metros cúbicos (2.000 m^3), con objeto de comprobar la idoneidad del método propuesto o proceder a adaptarlo al caso

considerado. Se harán como mínimo dos (2) tongadas de diez metros (10 m) de anchura.

Durante la construcción del pedraplén experimental y del definitivo se determinará la granulometría del material recién excavado, la del material extendido, y la granulometría y densidad del material compactado. Para determinar estos valores se utilizarán muestras representativas, de volumen no inferior a cuatro metros cúbicos (4 m^3). Se efectuarán al menos tres (3) ensayos de cada tipo. Así mismo, se inspeccionarán las paredes de las calicatas realizadas en el pedraplén para determinar las características del material compactado. Dichas calicatas afectarán a todo el espesor de la tongada y tendrán un volumen mínimo de cuatro (4) metros cúbicos y una superficie mínima de cuatro metros cuadrados (4 m^2) y una dimensión mínima en planta superior a cinco (5) veces el tamaño máximo del árido. Se controlarán, mediante procedimientos topográficos, las deformaciones superficiales del pedraplén, después de cada pasada del equipo de compactación, y la densidad media del material compactado.

La porosidad del pedraplén experimental compactado ha de ser menor del treinta por ciento ($n < 30\%$). Las pasadas del rodillo compactador han de ser como mínimo cuatro (4).

El asiento producido con la última pasada ha de ser inferior al uno por ciento (1%) del espesor de la capa a compactar medido después de la primera pasada.

También se podrá controlar el comportamiento del material en el pedraplén experimental mediante otras técnicas, siempre que sean debidamente aprobadas por la Dirección de Obra, tales como:

• Ensayo de carga con placa, siempre que el diámetro de la placa sea superior a cinco veces el tamaño máximo del material del pedraplén experimental. Los resultados a exigir en este ensayo serán indicados en el Proyecto.

• Ensayo de huella, siempre que la superficie del pedraplén experimental lo permita (NLT-256). En este caso, los valores máximos admisibles de la huella serían de tres milímetros (3 mm) para la zona de transición y de cinco milímetros (5 mm) para el resto del pedraplén.

• Técnicas geofísicas de ondas superficiales con longitudes de onda superiores a diez veces el tamaño máximo del material.

En el caso de pedraplenes no se deben usar los métodos nucleares de medida de densidad y humedad, pues el tamaño de los granos y de los poros así lo aconseja.

A la vista de los resultados obtenidos, la Dirección de Obra decidirá sobre la conveniencia de aprobar, modificar o rechazar el método propuesto.

La variación sensible de las características de los materiales del pedraplén, a juicio de la Dirección de Obra, exigirá la reconsideración del método de trabajo.

4.2. LIMITACIONES DE LA EJECUCIÓN

Sobre las capas en ejecución se prohíbe la acción de todo tipo de tráfico hasta que se haya completado su compactación. Si ello no es factible se eliminará el espesor de tongada afectado por el paso del tráfico.

La Dirección de Obra deberá tener en cuenta la posibilidad de lluvia y su influencia antes de aprobar el extendido y compactación del relleno.

4.3. TOLERANCIAS DE LAS SUPERFICIES ACABADAS

Las superficies acabadas del núcleo y de la zona de transición se comprobarán mediante estacas de refino, niveladas hasta centímetros (cm), situadas en el eje y en los bordes de perfiles transversales que disten entre sí no más de veinte metros (20 m).

Se hallará la diferencia entre las cotas reales de los puntos estaquillados y sus cotas teóricas, con arreglo a los Planos, y se determinarán los valores algebraicos extremos de dichas diferencias, para tramos de longitud no inferior a cien metros (100 m). Se considerarán positivas las diferencias de cota correspondientes a puntos situados por encima de la superficie teórica.

Se debe cumplir las siguientes condiciones:

- Si la semisuma de los valores extremos es positiva, deberá ser menor que la quinta parte (1/5) del espesor de la última tongada.

- Si la semisuma de los valores extremos es negativa, su valor absoluto deberá ser menor que la mitad (1/2) del espesor de la última tongada.

- La semidiferencia de valores extremos deberá ser inferior a cinco centímetros (5 cm) para la superficie del núcleo, y a tres centímetros (3 cm) para la superficie de la zona de transición.

Si no se cumple la primera condición, se excavará la última tongada ejecutada y se construirá otra de espesor adecuado. Si no se cumple la segunda condición, se ejecutará una nueva tongada de espesor adecuado. Si no se cumple la condición tercera se añadirá una capa de nivelación con un espesor mínimo no inferior a quince centímetros (15 cm) sobre el núcleo, o a diez centímetros (10 cm) sobre la zona de transición, constituida por material granular bien graduado, de características mecánicas no inferiores a las del material del pedraplén, y con tamaño máximo de diez centímetros (10 cm) o de seis centímetros (6 cm), respectivamente.

5. MEDICIÓN Y ABONO

Se consideran incluidos en los precios lo indicado en el Apartado 1 "Definición y Alcance" de este Pliego.

Los pedraplenes se medirán por metros cúbicos (m^3) obtenidos como resultado de la diferencia entre los perfiles iniciales del terreno antes de comenzar el pedraplén y el perfil transversal teórico correspondiente con los taludes definidos en los Planos, sin tener en cuenta excesos producidos por taludes más tendidos o sobreanchos de pedraplén no autorizados previamente por la Dirección de Obra.

El relleno de los bataches de cajeo y saneo se medirá según los perfiles teóricos de proyecto o por los definidos por la Dirección de Obra, no dando lugar a medición aquellas zonas que habiéndose rellenado en un batache, hayan de excavarse en el siguiente, para a su vez volver a rellenarse de nuevo. En estos casos sólo se medirá una vez cada volumen.

Esta unidad de obra se abonará según el precio correspondiente del Cuadro de Precios de Precios de Vitoria-Gasteiz.

Se considerará incluido en el precio del metro cúbico (m^3) de pedraplén el coste adicional de la excavación en roca originado por las precauciones adoptadas para la obtención de los productos pétreos adecuados.

La coronación del pedraplén se medirá y abonará según los precios correspondientes al Artículo 3.1.3.1. "Rellenos en terraplén" del Cuadro de Precios.

3. EJECUCIÓN, MEDICIÓN Y ABONO

3.1. EXPLANACIONES

3.1.3. RELLENOS

ARTÍCULO 3.1.3.3.: RELLENOS LOCALIZADOS EN TRASDÓS DE OBRA DE FÁBRICA

1. DEFINICIÓN Y ALCANCE

Esta unidad consiste en la extensión y compactación de suelos para el relleno en trasdós de obras de fábrica cuyas dimensiones no permitan la utilización de los mismos equipos de maquinaria con que se lleva a cabo la ejecución de los terraplenes. Quedan específicamente excluidas de esta unidad los rellenos de bataches de saneo y cajeo para el apoyo de terraplenes.

Este tipo de rellenos se realizará con lo que al respecto indica el PG-3 en su artículo 332 "Rellenos localizados".

En esta unidad de obra quedan incluidos:

- La preparación de la superficie de asiento del relleno.
- El suministro de materiales.
- La extensión de cada tongada.
- La humectación o desecación de cada tongada.

- La compactación de cada tongada.

- Los ensayos necesarios para la aceptación de las tongadas.

- Cualquier trabajo, personal, maquinaria, material o elemento auxiliar necesario para la correcta y rápida ejecución de esta unidad de obra.

2. MATERIALES

El material a utilizar en esta unidad de obra tendrá la categoría de suelo adecuado con las prescripciones especificadas en el Artículo 3.1.3.1. "Rellenos en terraplén" de este Pliego a excepción de la granulometría, cuyo tamaño máximo podrá ser de 18 centímetros, compactados en tongadas de 30 centímetros de espesor, como máximo.

3. EQUIPO NECESARIO PARA LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Los equipos de extendido, humectación y compactación serán los apropiados para garantizar la ejecución de la obra de acuerdo con las exigencias del presente Artículo.

4. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

4.1. PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE DE ASIENTO

En las zonas de ensanche o recrecido de antiguos rellenos se prepararán éstos a fin de conseguir la unión entre el antiguo y el nuevo relleno, y la compactación del antiguo talud. Las operaciones

encaminadas a tal objeto serán las indicadas en los Planos. Si el material procedente del antiguo talud cumple las condiciones exigidas para la zona de relleno de que se trate, se mezclará con el del nuevo relleno para su compactación simultánea; en caso contrario, la Dirección de Obra decidirá si dicho material debe transportarse a vertedero o a los lugares de acondicionamiento del terreno.

Cuando el relleno haya de asentarse sobre un terreno en el que existan corrientes de agua superficial o subálvea, se desviarán las primeras y captarán y conducirán las últimas fuera del área donde vaya a construirse el relleno antes de comenzar la ejecución. Estas obras, que tendrán el carácter de accesorias, se ejecutarán con arreglo a lo previsto en los Planos.

Salvo en el caso de zanjas de drenaje, si el relleno hubiera de construirse sobre terreno inestable, turba o arcilla blanda, se asegurará la eliminación de este material.

4.2. EXTENSIÓN Y COMPACTACIÓN

Los materiales de relleno se extenderán en tongadas sucesivas de espesor uniforme y sensiblemente horizontales.

El espesor máximo de una tongada será de treinta centímetros (30 cm), condición que se exigirá de forma estricta.

Cuando la Dirección de Obra lo autorice, el relleno junto a obras de fábrica podrá efectuarse de manera que las tongadas situadas a uno y otro lado de la misma no se hallen al mismo nivel. En este caso, los materiales del lado más alto no podrán extenderse ni compactarse antes de que hayan transcurrido catorce días (14 d) desde la terminación de la fábrica contigua; salvo en el caso de que el Director

lo autorice, previa comprobación, mediante los ensayos que estime pertinente realizar, del grado de resistencia alcanzado por la obra de fábrica.

El drenaje de los rellenos contiguos a obras de fábrica se ejecutará antes de, o simultáneamente a, dicho relleno, para lo cual el material drenante estará previamente acopiado de acuerdo con las órdenes de la Dirección de Obra.

Los materiales de cada tongada serán de características uniformes; y si no lo fueran, se conseguirá esta uniformidad mezclándolos convenientemente con los medios adecuados.

Durante la ejecución de las obras, la superficie de las tongadas deberá tener la pendiente transversal necesaria para asegurar la evacuación de las aguas sin peligro de erosión.

Una vez extendida la tongada, se procederá a su humectación, si es necesario. El contenido óptimo de humedad se determinará en obra, a la vista de la maquinaria disponible y de los resultados que se obtengan de los ensayos realizados.

En los casos especiales en que la humedad del material sea excesiva para conseguir la compactación prevista, se tomarán las medidas adecuadas, pudiéndose proceder a la desecación por oreo o a la adición y mezcla de materiales secos o sustancias apropiadas, tales como cal viva.

Conseguida la humectación más conveniente, se procederá a la compactación mecánica de la tongada.

El grado de compactación a alcanzar en cada tongada dependerá de la ubicación de la misma y, en ningún caso, será inferior al mayor del que posean los suelos contiguos a su mismo nivel.

Las zonas que, por su forma, pudieran retener agua en su superficie, se corregirán inmediatamente por el Contratista.

4.3. LIMITACIONES DE LA EJECUCIÓN

Los rellenos localizados se ejecutarán cuando la temperatura ambiente, a la sombra, sea superior a dos grados centígrados (2°C); debiendo suspenderse los trabajos cuando la temperatura descienda por debajo de dicho límite.

Sobre las capas en ejecución debe prohibirse la acción de todo tipo de tráfico hasta que se haya completado su compactación. Si ello no es factible, el tráfico que necesariamente tenga que pasar sobre ellas se distribuirá de forma que no se concentren huellas de rodadas en la superficie.

Cualquier tipo de trabajo que sea necesario efectuar con posterioridad a la ejecución de cada tongada para volver a dejar la misma en las condiciones previstas en Proyecto será por cuenta del Contratista.

5. CONTROL DE CALIDAD

Las materias objeto de control en esta unidad de obra serán las siguientes:

- Materiales que la constituyen.

- Extensión.

- Compactación.

5.1. CONTROL DE LOS MATERIALES

Se llevará a cabo mediante el siguiente procedimiento:

a) En el lugar de procedencia.

Comprobar la retirada de la montera de tierra vegetal antes del comienzo de la explotación de un desmonte o préstamo.

Comprobar la explotación racional del frente y en su caso, la exclusión de las vetas no utilizables.

Tomar muestras representativas, de acuerdo con el criterio de la Dirección de Obra, del material excavado en cada desmonte o préstamos para efectuar los siguientes:

- Ensayos

  - Por cada 500 m^3 de material:

    - 1 Próctor normal

    - 1 Granulométrico

    - 1 Determinación de límites de Atterberg

  - Por cada 1.000 m^3 de material:

- 1 CBR de laboratorio

- 1 Determinación de materia orgánica

b) En el propio tajo o lugar de empleo

Examinar los montones procedentes de la descarga de camiones, desechando de entrada aquellos que a simple vista presenten restos de tierra vegetal, materia orgánica o bolos de mayor tamaño que el admitido como máximo y señalando aquellos otros que presenten alguna anomalía en cuanto al aspecto que debe tener el material que llega a obra de las procedencias aprobadas, tales como distinta coloración, exceso de plasticidad, etc.

Tomar muestras de los montones señalados como sospechosos para repetir los ensayos efectuados en el lugar de procedencia.

Los resultados de los ensayos de los materiales en su lugar de procedencia o de empleo (en caso de que sea necesario repetirlos), serán siempre valores que cumplirán las limitaciones establecidas en este Pliego de Prescripciones Técnicas.

5.2. CONTROL DE LA EXTENSIÓN

Comprobar el espesor y anchura de las tongadas.

Los resultados de las mediciones deberán ajustarse a lo indicado en los Planos y Pliego de Prescripciones Técnicas.

5.3. CONTROL DE LA COMPACTACIÓN

Dentro del tajo a controlar se define:

- Lote: Material que entra en 200 m^2 de tongada.

- Si la fracción diaria es superior a 200 m^2 y menor del doble se formarán dos lotes aproximadamente iguales.

- Muestra: Conjunto de 5 unidades, tomadas en forma aleatoria de la superficie definida como Lote. En cada una de estas unidades se realizarán ensayos de:

    - Humedad

    - Densidad

Las densidades secas obtenidas en la capa compactada deberán ser iguales o mayores que las especificadas para cada uno de los puntos ensayados. No obstante, dentro de una Muestra se admitirán resultados individuales de hasta un dos por ciento (2%) menores, que los exigidos, siempre que la media aritmética del conjunto de la Muestra resulte igual o mayor que el valor fijado en este Pliego de Prescripciones Técnicas.

El contenido de humedad de las capas compactadas no será causa de rechazo.

En el caso de que la Dirección de Obra haya decidido efectuar el control del procedimiento de ejecución las comprobaciones de espesor, número de pasadas e identificación del equipo de compactación deberán ser todas favorables.

La humedad óptima obtenida en los ensayos de compactación se considerará como dato orientativo, debiendo corregirse en obra de acuerdo con la energía de compactación del equipo de apisonado utilizado y a la vista de los resultados obtenidos en cada caso particular.

En las determinaciones de densidades y humedades "in situ" podrán utilizarse métodos tales como los aparatos con isótopos radiactivos, picnómetros de aire, botella con carburo de calcio, etc. siempre que, por medio de ensayos previos, se haya logrado establecer una correspondencia razonable, a juicio del Director de las Obras, entre estos métodos y los especificados en este Pliego de Prescripciones Técnicas.

Vigilar si durante la compactación se producen blandones, en cuyo caso deberán ser corregidos antes de proceder a efectuar los ensayos de control.

6. MEDICIÓN Y ABONO

Se consideran incluidos en los precios lo indicado en el Apartado 1 "Definición y Alcance" de este Artículo.

Los rellenos localizados se medirán por metros cúbicos (m^3) ejecutados, medidos sobre los planos de Proyecto, entre el talud teórico de la excavación y la superficie de material filtrante o el trasdós de la obra de fábrica.

El abono de esta unidad se realizará de acuerdo con el precio correspondiente del Cuadro de Precios.

3. EJECUCIÓN, MEDICIÓN Y ABONO

3.1. EXPLANACIONES

3.1.3. RELLENOS

ARTÍCULO 3.1.3.4.: RELLENOS DE ZANJAS, POZOS Y PREZANJAS

1. DEFINICIÓN, ALCANCE Y FASES DE RELLENO

Esta unidad consiste en el relleno de las sobreexcavaciones (prezanjas), realizadas entre la cota a partir de la cual se establece la profundidad de definición de la conducción y la del terreno natural o línea de explanación existente, o de zanjas o pozos para conducciones una vez instalada la tubería sobre la cama de apoyo en el trasdós de las arquetas, con material granular.

En estas unidades se incluye:

- La búsqueda, carga y transporte de los materiales de relleno desde los lugares de acopio.

- La humectación y/o desecación del material.

- La extensión, nivelación y compactación de las tongadas.

- La extensión de la tierra vegetal en toda la superficie y con el espesor existente con anterioridad donde no existiera pavimento o firme con anterioridad a la realización de la prezanja.

• Cualquier trabajo, personal, maquinaria, material o elemento auxiliar necesario para la correcta ejecución de la unidad.

• Cuantas operaciones fueran necesarias para una correcta ejecución de la unidad.

1.1. RELLENOS EN ZANJA

Se distinguirán en general tres fases de relleno:

a) Relleno de protección hasta treinta centímetros (30 cm) por encima de la parte superior de la tubería.

b) Relleno de cubrición sobre el anterior hasta la cota de zanja en que se vaya a colocar el relleno de acabado, el firme o la tierra vegetal.

c) Relleno de acabado, de colocación eventual si no se fuera a reponer la tierra vegetal o un firme para circulación rodada.

Los rellenos de protección y cubrición reunirán las características especificadas para los materiales que se encuentren indicadas en Proyecto.

El relleno de acabado se ejecutará, asimismo, con los materiales indicados en Proyecto, pero con un grado de compactación superior para evitar el deterioro de la superficie ante el paso eventual de cargas sobre ella.

2. MATERIALES

Los materiales utilizados para el relleno cumplirán las especificaciones dispuestas en los Artículos 2.1.5.: "Zahorras artificiales", 2.1.6.: " Material granular para asiento y protección de tuberías", 2.3.4.: "Hormigones" y 2.3.3.: "Áridos" del presente Pliego.

3. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

3.1. CONDICIONES GENERALES

El relleno definitivo en las obras deberá cumplir con los reglamentos municipales, no dejando tramos de excavación descubiertos con longitud mayor de la indicada en los mismos, y en todo caso no podrá finalizar la jornada de trabajo sin efectuar el relleno de protección.

El Contratista efectuará con particular cuidado, siguiendo las instrucciones de la Dirección de Obra y de los servicios técnicos de las entidades interesadas, el relleno de la zanja efectuada en calles y áreas urbanas, para garantizar la vialidad y seguridad de éstas. La compactación del relleno en las zanjas efectuadas en calles, se hará por medios adecuados a juicio de la Dirección de Obra, debiendo además quedar la superficie superior del relleno plana y no presentar convexidad o concavidad, debiendo mantenerla así, hasta la restitución del firme o pavimento correspondiente.

El relleno de la zanja no comenzará hasta que las juntas de las tuberías y camas de asiento se encuentren en condiciones adecuadas para soportar las cargas y esfuerzos que se vayan a originar por su ejecución.

Cuando el relleno haya de asentarse sobre una zanja en la que existan corrientes de agua superficial o subálvea, se desviarán las primeras y captarán y conducirán las últimas fuera de la zanja donde vaya a construirse el relleno antes de comenzar la ejecución.

Salvo en el caso de zanjas de drenaje, si el relleno hubiera de construirse sobre terreno inestable, turba y arcilla blanda, se asegurará la eliminación de este material o su consolidación.

Los materiales de cada tongada serán de características uniformes, y si no lo fueran, se conseguirá esta uniformidad mezclándolos convenientemente con los medios adecuados.

Durante la ejecución de las obras, la superficie de las tongadas deberá tener la pendiente transversal necesaria para asegurar la evacuación del agua sin peligro de erosión.

Una vez extendida la tongada, se procederá a su humectación, si es necesario. El contenido óptimo de humedad se determinará en obra, a la vista de la maquinaria disponible y de los resultados que se obtengan de los ensayos realizados.

En los casos especiales en que la humedad del material sea excesiva para conseguir la compactación prevista, se tomarán las medidas adecuadas, pudiéndose proceder a la desecación por oreo o a la adición y mezcla de materiales secos o sustancias apropiadas, tales como cal viva.

Conseguida la humectación más conveniente, se procederá a la compactación mecánica de la tongada que deberá ser del espesor adecuado según las medidas de compactación que se puedan emplear para obtener la densidad prevista en Proyecto.

Las zonas que, por su forma, pudieran retener agua en su superficie, se corregirán inmediatamente por el Contratista.

Los rellenos se ejecutarán cuando la temperatura ambiente, a la sombra, sea superior a dos grados centígrados (2ºC), debiendo suspenderse los trabajos cuando la temperatura descienda por debajo de dicho límite.

La ejecución de los distintos tipos de relleno en zanjas y/o pozos con elementos de sostenimiento deberán cumplir lo indicado en el Artículo 3.1.2.3. "Elementos de sostenimiento de zanjas y pozos" de este Pliego.

3.2. EJECUCIÓN DEL RELLENO DE PROTECCIÓN

Este tipo de relleno se utilizará para envolver la tubería hasta treinta centímetros (30 cm) como mínimo por encima de su generatriz superior, y se ejecutará por tongadas de quince centímetros (15 cm), compactado manualmente o con equipo mecánico ligero. Se alcanzará una densidad seca mínima del noventa y ocho por ciento (98%) de la obtenida en el ensayo Próctor Modificado.

Como norma general, este relleno ha de seguir inmediatamente al tendido de la conducción y no debe retrasarse más de cien metros (100 m) de la puesta en zanja de la misma. Al final de la jornada de trabajo no debe quedar ningún tramo de tubería al descubierto, salvo las juntas de unión de la tubería hasta la ejecución del ensayo hidráulico de la conducción.

Una vez efectuado el ensayo en presencia de la Dirección de Obra y en el caso que éste sea satisfactorio, se procederá de inmediato a la terminación del relleno de protección.

Durante la compactación, la tubería no deberá ser desplazada ni lateral ni verticalmente y si fuera necesario para evitarlo se rellenará y compactará simultáneamente por ambos lados de la conducción.

La colocación del material de protección no debe realizarse a máquina ni verterse directamente sobre la tubería.

3.3. EJECUCIÓN DEL RELLENO DE CUBRICIÓN

Este relleno se utilizará para el relleno en zanja a partir de los treinta centímetros (30 cm) por encima de la generatriz superior de la tubería y hasta la cota prevista en Proyecto, y se ejecutará por tongadas compactadas de veinte centímetros (20 cm), con el material definido en Proyecto.

La compactación será tal que se alcance una densidad seca mínima del noventa y ocho por ciento (98%) de la obtenida en el ensayo Próctor Modificado.

El equipo de compactación se elegirá en base a las características del suelo y la entibación existente, y ejecutándose la compactación de forma tal, que no se afecte a la tubería.

La utilización de vibradores y pisones medios y/o pesados no se permitirá cuando la altura del recubrimiento sobre la arista superior de las tubería, medida en material ya compactado, sea inferior a un metro (1,00 m).

3.4. EJECUCIÓN DEL RELLENO DE ACABADO

Este relleno se utilizará en los cincuenta centímetros (50 cm) superiores de la zanja para aquellos casos en que no se vaya a disponer firmes o

reponer el suelo vegetal, teniendo como misión reunir un mínimo de capacidad portante ante eventuales pasos de cargas o tractores por encima de la zanja.

Se ejecutará con los materiales definidos en Proyecto y se compactará hasta una densidad seca del noventa y ocho por cien (98%) de la obtenida en el ensayo Próctor Modificado.

3.5. RELLENO DE LA PREZANJA

Se realizará en tongadas horizontales de espesor menor o igual a 50 cm, comenzando su extensión junto al talud de la prezanja y con una pequeña inclinación del 4% según su sentido transversal de manera que se garantice su drenaje.

Las tongadas se extenderán alcanzando toda la longitud entre tramos (distancia entre arquetas contiguas), de la prezanja, de manera que no se pueda iniciar la extensión de una nueva tongada sin haber finalizado la extensión y compactación de la anterior.

Los rellenos se ejecutarán cuando la temperatura ambiente a la sombra sea superior a dos grados centígrados (2°C), debiendo suspenderse los trabajos cuando la temperatura desciende por debajo de dicho límite.

El tráfico que necesariamente tenga que pasar sobre las tongadas extendidas deberá evitar que las rodadas coincidan con la proyección de la conducción enterrada.

El grado de compactación a alcanzar en cada tongada, para aquellas prezanjas sitas fuera de las líneas de explanación, así como la

humedad del relleno, se fijará según el ensayo Próctor Normal, garantizando un 100% de la máxima densidad según la norma NLT-107.

En las que correspondan a zanjas comprendidas dentro de los límites de la explanación no será inferior al mayor del que posean los suelos contiguos a su mismo nivel.

3.6. RESTITUCIÓN DE LA SUPERFICIE OCUPADA DURANTE LOS TRABAJOS

Se procederá a la limpieza de todas las zonas afectadas por los trabajos, retirando todo el material extraño, de desecho o rocas sueltas a vertedero y removiendo la tierra necesaria para que el conjunto quede con el perfil y en las condiciones que tenía originalmente.

Se repararán todos los daños que pudieran haberse causado en los cerramientos, bancales, vallas, etc., o cualquier otra instalación y se repondrán todos los accesos temporales que hubieran sido ejecutados, excepto los que se consideren necesarios a juicio de la Dirección de Obra, para el uso de los propietarios de los terrenos o sus arrendatarios, o para el equipo de conservación de la conducción.

En los terrenos de cultivo especiales como prados, jardines, etc., la capa superficial del terreno vegetal levantada, ya sea para la apertura de la pista de trabajo, la ejecución de la zanja o cualquier otro trabajo, debe ser reintegrada a su estado inicial, con el máximo cuidado, en el mismo que había con anterioridad.

Los servicios afectados serán repuestos por el Contratista entregando a la Dirección de Obra tres copias del Acta de Aceptación debidamente firmado y aceptado por la Entidad competente en cada caso.

Si durante la ejecución las obras se tuvieran que demoler muros de mampostería, de obra de fábrica o de hormigón existentes, destinados, a la separación de fincas, formación de bancales, contención de tierras u otras causas, el Contratista deberá realizar la posterior restitución a su estado original.

La longitud del muro a demoler será la imprescindible para la realización de los trabajos y será aprobada por la Dirección de Obra en cada caso particular.

En la demolición de muros de mampostería destinados a separación de fincas, formación de bancales u otras causas, el Contratista acopiará y guardará el material hasta su reposición, siendo a cuenta y cargo del mismo las pérdidas o aportación de nuevos materiales para reconstruir el muro conforme a su estado inicial.

El abono de las reposiciones se efectuará a los precios unitarios correspondientes al cuadro de Precios.

3.7. FINALIZACIÓN Y REPOSICIÓN DE FIRMES

Una vez alcanzado el perfil teórico del terreno natural existente con anterioridad a la excavación o de la línea de explanación, según proceda, se deberá reperfilar la superficie resultante eliminando aquellos bolos o piedras que no garanticen superficies uniformes.

En los casos de existir, anteriormente, un firme o un pavimento se procederá a reponer los mismos de acuerdo con las indicaciones marcadas en los planos del Proyecto.

4. CONTROL DE CALIDAD

Se comprobará que no se utiliza la tierra vegetal retirada durante la excavación de la prezanja y/o zanja hasta la reposición de la capa superior de acabado en su caso.

Cuando la zanja se ejecute en una zona verde se rellenará con tierra vegetal hasta la profundidad definida en Proyecto, cuidando de que ésta no se mezcle con otro tipo de materiales, escombros o restos de obra.

Del material de la propia excavación, deberá utilizarse únicamente el que reúna las condiciones de suelo adecuado, según criterio de la Dirección de la Obra, realizando los ensayos que ésta estime oportunos en las porciones de material que existan dudas.

Los ensayos a realizar por porción de material, a instancias de la Dirección de Obra estarán comprendidos entre los siguientes:

- Próctor Normal.
- Granulometría.
- Determinación límites de Atterberg.
- CBR de laboratorio.
- Determinación del contenido de materia orgánica.

Si el relleno se realiza con hormigón se establecerán los controles cada 100 ml de zanja.

En la ejecución del relleno de protección cada quinientos metros cuadrados (500 m^2) y por cada tongada se realizarán los siguientes ensayos:

2Contenidos de humedad según el procedimiento aprobado por la Dirección de Obra a propuesta del Contratista

2Ensayos de densidad "in situ" según la NLT-109.

En la ejecución del relleno de cubrición cada quinientos metros cuadrados (500 m^2) y por cada tongada se realizarán los siguientes ensayos:

2Contenidos de humedad según el procedimiento aprobado por la Dirección de Obra a propuesta del Contratista

2Ensayos de densidad "in situ" según la NLT-109.

Para la ejecución del relleno de acabado se realizarán los mismos ensayos que en el relleno de cubrición.

Se comprobará el espesor de las tongadas y los resultados de los ensayos que deberán ajustarse a lo indicado en los Planos y Pliego de Condiciones Técnicas.

El control de la compactación se efectuará de acuerdo con lo especificado en los apartados 3.2., 3.3. y 3.4. del presente artículo.

5. MEDICIÓN Y ABONO

Se consideran incluidos en los precios lo indicado en el Apartado 1: "Definición y Alcance" de este Artículo.

La medición del relleno de la prezanja coincidirá con la medición de la excavación de la prezanja (para los rellenos realmente ejecutados).

La medición del relleno en zanja y/o pozo se efectuará de acuerdo con las secciones teóricas definidas en los planos.

El abono se realizará por aplicación de los precios correspondientes en el Cuadro de Precios, en el que se incluyen todos los gastos necesarios para poder realizar los rellenos en las condiciones que se señalan en el presente Pliego.

La reposición de los firmes y pavimentos, así como la extensión de tierra vegetal, se abonarán de acuerdo con la medición real existente de acuerdo con los precios correspondientes al Cuadro de Precios.

Las reposiciones se abonarán según los precios que para cada unidad de obra se incluyen en el Cuadro de Precios, aunque no figuren como para obras de reposición.

3. EJECUCIÓN, MEDICIÓN Y ABONO

3.1. EXPLANACIONES

3.1.3. RELLENOS

ARTÍCULO 3.1.3.5.: GEOTEXTILES COMO ELEMENTO DE SEPARACIÓN Y FILTRO

1. DEFINICIÓN Y ALCANCE

Son objeto de este artículo las aplicaciones de geotextiles, materiales definidos en el artículo 2.13.4. "Geotextiles" del presente Pliego, utilizados en obras de carreteras con las funciones siguientes:

a) Función separadora entre capas de diferente granulometría.

b) Función de filtro en sistemas de drenaje.

Queda incluido en esta unidad:

- El suministro, transporte y descarga en obra del geotextil.

- La extensión y solape de las diversas capas de geotextil.

- Los cortes, solapes y envueltas necesarios para la correcta colocación.

- Fijación y protección del geotextil previa a la extensión de la siguiente capa de relleno. (Se consideran incluidas las uniones

mecánicas por cosido, soldadura o grapado, que sean necesarias para su correcta instalación, según determine el Proyecto).

• Cualquier trabajo, maquinaria, medios auxiliares, material o personal necesarios para la correcta ejecución de la unidad de obra.

2. MATERIALES

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

El proyecto fijará las especificaciones adicionales a las indicadas en este artículo que deben cumplir los geotextiles que se utilicen en cada unidad de obra.

Los geotextiles estarán sometidos, en todo caso, a las prescripciones indicadas en el artículo 2.13.4. "Geotextiles" del presente Pliego, además de las indicadas en el presente artículo.

2.1. CRITERIOS MECÁNICOS

Se define el parámetro "e", indicativo de la energía de deformación asimilada por el geotextil hasta su rotura, como:

$$e(KN/m) = R_t(KN/m) \cdot \lambda r$$

donde:

• R_t = Resistencia a Tracción (KN/m)

• ⊀r= Deformación unitaria en rotura (tanto por uno)

medidas conforme UNE-EN ISO 10319:1996 "Geotextiles. Ensayos de tracción para probetas anchas".

Se establecen unos grupos de requisitos resistentes mínimos a exigir al geotextil según se indica en la tabla adjunta:

Grupo	e(KN/m) (valor mínimo)	R_T(KN/m) (valor mínimo)	R_{pd} (mm) (valor mínimo)	Función del geotextil
0	6,4	16	20	SEPARACIÓN
1	4,8	12	25	
2	3,2	8	30	
3	2,4	6	35	
0	2,7	9	30	FILTRO
1	2,1	7	35	
2	1,5	5	40	
3	1,2	4	45	

R_T = Resistencia a tracción (KN/m) (UNE-EN ISO 10319:1996). Medida en la dirección principal (de fabricación o perpendicular a ésta) en que la resistencia sea mínima.
R_{pd} = Resistencia a perforación dinámica (mm) (UNE-EN 918:1996 "Geotextiles y productos relacionados. Ensayos de perforación dinámica (Ensayo por caída de un cono)".
e = $R_T \cdot$ ⊀ anteriormente definido.

En función del tipo de tráfico de la carretera y del tipo de apoyo del geotextil se determina el grupo de requisitos resistentes mínimos a exigir al geotextil, de la siguiente forma:

- Se podrá utilizar el grupo de requisitos 3 cuando se cumplan simultáneamente las siguientes condiciones:

  - El tráfico de la vía es de categoría T3 o inferior según la instrucción de carreteras 6.1-IC y 6.2-IC.

  - La superficie de apoyo del geotextil tiene una inclinación inferior al cinco por ciento (5%) o superior a ochenta y cinco grados sexagesimales (85%) (geotextil filtro en zanjas).

  - El terreno sobre el que se apoya el geotextil tiene un módulo en el segundo ciclo del ensayo de placa de carga (NLT-357) superior a cincuenta Megapascales (E_2 > 50 Mpa), en condiciones de humedad y densidad representativas de su estado final en la obra.

- Se podrá utilizar el grupo de requisitos 2 cuando no siendo de aplicación al grupo de requisitos 3 se cumplan simultáneamente las siguientes condiciones:

  - El tráfico de la vía es de categoría T2 o inferior.

  - La superficie de apoyo del geotextil tiene una inclinación inferior al diez por ciento (10%) o superior a setenta y cinco grados sexagesimales (75º).

  - El terreno sobre el que se apoya el geotextil tiene un módulo en el segundo ciclo del ensayo de placa de carga (NLT-357) superior

a treinta Megapascales (E_2 > 30 Mpa), en condiciones de humedad y densidad representativas de su estado final en la obra.

• Se podrá utilizar el grupo de requisitos 2 cuando no siendo de aplicación al grupo de requisitos 3 se cumplan simultáneamente las siguientes condiciones:

• El tráfico de la vía es de categoría T1 o inferior.

• El terreno sobre el que se apoya el geotextil tiene un módulo en el segundo ciclo de ensayo de placa de carga (NLT-357) superior a treinta Megapascales (E_2 >30 Mpa), en condiciones de humedad y densidad representativas de su estado final en la obra.

• Se podrá utilizar, salvo prescripciones en contrario del Proyecto, el grupo de requisitos 0 cuando no sean de aplicación ninguno de los grupos anteriores.

En todo caso se exige además que:

• La resistencia a la rotura en la dirección en que este sea máxima no sea más de una vez y media (1,5) la resistencia a la rotura en la dirección perpendicular a la misma.

• La tensión para la que se produce una deformación del veinte por ciento (20%) de la del alargamiento en rotura sea inferior al ochenta por ciento (80%) de la tensión de rotura. Este aspecto ha de cumplirse tanto en la dirección de la resistencia a tracción máxima como en la dirección perpendicular a la misma.

En todo lo anterior los valores indicados serán los exigidos en obra en los términos indicados en el artículo 2.13.4. "Geotextiles". En particular, cuando se tome como referencia el catálogo por Fabricante, los valores anteriores deberán ser mejorados por los valores de catálogo corregidos de su tolerancia y podrán ser comprobados mediante los procedimientos indicados en el mencionado artículo.

En todo caso la Dirección de Obra podrá especificar valores más exigentes que los hasta aquí establecidos si entiende que la obra, los materiales o los modos de ejecución así lo aconsejan. Podrá incluso exigir valores relativos a otros parámetros tales como resistencia al punzonamiento estático (CBR), (UNE-EN ISO 12236:1996 "Geotextiles y productos relacionados con geotextiles. Ensayo de punzonamiento estático (ensayo CBR). (UNE-EN ISO 12236:1996)" u otros que considere de interés.

Para la determinación de dichos requisitos los aspectos más importantes a tener en cuenta serán:

- Material sobre el que asienta el geotextil, definido por:
    - Capacidad de soporte (E_2 en placa de carga, CBR, etc.)
    - Heterogeneidad del material (granulometría, angulosidad)
- Espesor de las capas superiores.
- Características del material que se dispone sobre el geotextil:
    - Granulometría y peso unitario
    - Angulosidad

- Posibilidad de cortar o punzonar el geotextil

- Horizontalidad o inclinación de la superficie de apoyo

- Cargas que actuarán sobre el geotextil:

  - En la fase de construcción:

    - Vertido

    - Extendido

    - Tráfico de obra (tipo de tráfico y maquinaria)

  - En la fase de explotación:

    - Proximidad a la superficie del firme

    - Presiones actuantes sobre el geotextil

- Tipo e intensidad del control y vigilancia de la colocación del geotextil

- Riesgo derivado de un mal funcionamiento del geotextil sobre la obra:

  - Coste de reparación

  - Coste para el usuario

2.2. CRITERIO DE RETENCIÓN

La apertura eficaz de poros ($O_{90.W}$) del geotextil (EN ISO 12956:1999 "Geotextiles y productos relacionados con geotextiles. Determinación de la medida de la abertura característica (ISO 12956:1999)" deberá cumplir las siguientes condiciones:

- $O_{90.W}$>0,05 mm
- $O_{90.W}$<0,20 mm
- $O_{90.W}$<d_{90}

si d_{90}< 0,06mm; $O_{90.W}$ < 1 x d_{50};

si $d_{90} \geq$ 0,06mm; $O_{90.W} < 5 ; \sqrt{d_{10} \times d_{60}}$

siendo:

d_x = apertura del tamiz por el que pasa el x% en peso del suelo a proteger.

El Director de Obra podrá iniciar condiciones más restrictivas si lo considera conveniente.

2.3. CRITERIO HIDRÁULICO

La permeabilidad del geotextil en dirección perpendicular a su plano (permitividad K_g), (EN ISO 11058:1999 "Geotextiles y productos relacionados con geotextiles. Determinación de las características de permeabilidad al agua perpendicularmente al plano sin carga (ISO 11058:1999)" respecto a la permeabilidad del material menos

permeable (K_s) será la indicada a continuación, salvo indicación en contrario del Proyecto:

a) Flujo unidireccional laminar: $K_g > 10\ K_s$

b) Flujo que cambia rápidamente de sentido (alternativo o turbulento): $K_g > 100\ K_s$

2.4. CRITERIO DE DURABILIDAD

En caso de utilización del geotextil en ambientes que puedan considerarse agresivos, el Proyecto, definirá el tipo de ensayo de durabilidad o realizar de entre los indicados en el apartado 2.1.3 del artículo 2.13.4. "Geotextiles" del presente Pliego, así como el porcentaje de resistencia remanente respecto a la nominal que el geotextil debe mantener después de ser sometido al ensayo de durabilidad correspondiente.

En cuanto a la pérdida de características por su exposición a la intemperie se estará a lo indicado en el apartado 4 del mencionado artículo 2.13.4. "Geotextiles".

3. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

En el transporte, carga y descarga se comprobará que no se produzcan daños mecánicos en las capas exteriores de los rollos (pinchazos, cortes, etc.).

El almacenamiento en obra se realizará en lugares lisos, secos, limpios y libres de objetos cortante y punzantes. No se almacenará ningún rollo o fracción que haya resultado dañado o no esté adecuadamente

identificado por resultar una fracción demasiado corta o haberse deteriorado el marcado original.

Para el almacenamiento del material de duración mayor de quince (15) días, se respetarán escrupulosamente las indicaciones del Fabricante, especialmente en lo relativo a la protección frente a la acción directa de los rayos solares, mediante techado o mediante tapado con lonas ancladas o sujetas.

En el momento de la colocación, el Director de las Obras ordenará la eliminación de las capas más exteriores de los rollos, si éstas muestran síntomas de deterioro y, en el resto, podrá exigir los ensayos necesarios para asegurar su calidad. No se colocará ningún rollo o fracción que, en el momento de su instalación, no resulte identificado por su marcado original.

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

3.1. COLOCACIÓN COMO CAPA SEPARADORA

El geotextil se extenderá sobre la capa inferior, empleando los medios auxiliares que autorice la Dirección de Obra.

La continuidad entre las láminas del geotextil se logrará mediante las uniones adecuadas, que podrán realizarse mediante solapes (no menores de cincuenta centímetros (50 cm) o juntas cosidas, soldadas o grapadas. El tipo de unión será el indicado en el Proyecto.

El extendido de la capa superior se realizará de tal forma que los equipos de extensión y compactación no circulen en ningún momento

sobre la superficie del geotextil. Salvo especificación en contrario del Proyecto, el espesor de la primera capa o tongada que se coloque sobre el geotextil será de al menos cuarenta centímetros (40 cm), y el tamaño máximo del árido a emplear en esta tongada no será superior a doscientos milímetros (200 mm).

El sentido de avance de la maquinaria de extensión de la capa superior se realizará de tal forma que no afecte al solape de las capas de geotextil.

3.2. COLOCACIÓN COMO FILTRO EN SISTEMA DE DRENAJE

La colocación del geotextil se realizará empleando los medios auxiliares que autorice la Dirección de Obra siendo preferible el empleo de medios mecánicos a las técnicas manuales.

La continuidad entre las láminas del geotextil se logrará mediante las uniones adecuadas, que podrán realizarse mediante solapes (no menores de cincuenta centímetros (50 cm) o juntas cosidas, soldadas o grapadas. El tipo de unión será el indicado en el Proyecto.

El vertido de los materiales granulares, así como la colocación de las tuberías colectoras, deberán realizarse sin dañar el geotextil.

Para los filtros, en ningún caso se utilizarán materiales sucios, con grasa, barro, etc.

Se prestará especial atención a la puesta en obra de material filtro en zanjas profundas.

3.3. LIMITACIONES DE EJECUCIÓN

No se permitirá la colocación del geotextil, ni el extendido de la capa superior, cuando tengan lugar precipitaciones, ni cuando la temperatura ambiente sea inferior a dos grados Celsius (2º C).

La superficie sobre la que se extiende el geotextil estará limpia y libre de elementos cortantes o punzantes.

4. CONTROL DE CALIDAD

Se procederá conforme a lo indicado en apartado 4 "Control de Calidad" del artículo 2.13.4. "Geotextiles" del presente Pliego, comprobándose al menos, las características indicadas en el apartado 2 "Materiales" del presente artículo, así como todo aquellas características que el Proyecto pudiese indicar.

Se comprobará asimismo que el geotextil no ha sufrido daños durante su instalación de acuerdo con UNE-ENV ISO 10722-1:1998 "Geotextiles y productos relacionados con geotextiles. Procedimiento para simular el deterioro durante la instalación. Parte 1. Instalación en materiales granulares (ISO/TR 10722-1:1998)".

5. MEDICIÓN Y ABONO

Se encuentra incluido en este precio lo indicado en el Apartado 1 "Definición y Alcance" de este Artículo.

Los geotextiles que se empleen con funciones separadora o de filtro, se medirán y abonarán por metro cuadrado (m^2) de superficie recubierta o envuelta, quedando incluidos en este precio los solapes indicados en el Proyecto.

Se abonará a los precios correspondientes que figuran en el Cuadro de Precios.

3. EJECUCIÓN, MEDICIÓN Y ABONO

3.1. EXPLANACIONES

3.1.3. RELLENOS

ARTÍCULO 3.1.3.6.: ESCOLLERA EN PROTECCIÓN DE TALUDES

1. DEFINICIÓN Y ALCANCE

Se define como el conjunto de piedras de un peso comprendido entre diez kilogramos (10 kg) y doscientos kilogramos (200 kg), o el definido en su caso en el Proyecto o por el Director de Obra, en protección de los pies de taludes de terraplén y apoyo de estructuras de suelo reforzado cuando, o bien las condiciones del relleno disponible con material de obra, o los taludes excesivos de la capa de apoyo, aconsejen forzar los ángulos de los derrames a realizar garantizando una correcta y adecuada transmisión de esfuerzos, así como una protección de los taludes de desmonte, ya sea como espaldón estabilizador en pie de desmontes o bien como saneo en zonas que permitan sustituir los materiales plásticos inestables para los taludes proyectados por otros cuya cohesión sea nula, el ángulo de rozamiento elevado y la permeabilidad alta.

En esta unidad se incluyen las siguientes actividades:

- La preparación, replanteo, nivelación y alineación.
- El drenaje y agotamiento de los niveles freáticos.

• El suministro del material.

• El vertido, manipulación para selección de las piedras y sus caras vistas y la colocación.

• La retirada del material sobrante.

• La maquinaria, medios auxiliares y mano de obra necesarias para la correcta ejecución de los trabajos.

2. MATERIALES

Se estará en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

2.1. PROCEDENCIA

Los materiales pétreos a emplear procederán de la excavación de la explanación, también podrán proceder de préstamos. En cualquier caso, las piedras a utilizar deberán tener la superficie rugosa. No se admitirán piedras o bloques redondeados, salvo indicación en contrario del Proyecto y tan sólo cuando la misión de la escollera sea la protección del talud frente a la meteorización.

Las zonas concretas a excavar para la obtención de materiales serán las indicadas en el Proyecto.

2.2. CALIDAD DE LA ROCA

En general serán adecuadas para escolleras las rocas igneas, sedimentarias y metamórficas resistentes, sin alteración apreciable, compactas y estables químicamente frente a la acción de los agentes externos, y en particular frente al agua.

Se consideran rocas estables aquellas que sumergidas en agua durante veinticuatro horas (24 h), con tamaños representativos de los de puesta en obra, no manifiestan fisuración alguna, y la pérdida de peso que sufren es igual o inferior al dos por ciento (2%).

La densidad aparente seca mínima de la piedra será de dos mil quinientos kilogramos por metro cúbico (2.500 kg/m^3).

La absorción del agua será inferior al dos por ciento (2%).

La Dirección de Obra tendrá facultad para rechazar materiales para escollera cuando así lo aconseje la experiencia local.

El coeficiente de desgaste de los Ángeles, determinado según UNE-EN 1097-2:1997 "Ensayos para determinar las propiedades mecánicas y físicas de los áridos. Parte 2: Métodos para la determinación de la resistencia a la fragmentación", será inferior a cincuenta (50).

2.3. GRANULOMETRÍA

El peso de cada una de las piedras que forman la escollera podrá variar entre diez kilogramos (10 kg) y doscientos kilogramos (200 kg). Además la cantidad de piedras de peso inferior a cien kilogramos (100 kg), será menor del 25% en peso.

Las condiciones anteriores corresponden al material colocado. Las granulometrías obtenidas en cualquier otro momento de la ejecución sólo tendrán valor orientativo, debido a las segregaciones y alteraciones que puedan producirse en el material durante la construcción.

Se podrán admitir tamaños superiores, si así está definido en Proyecto.

2.4. FORMA DE LAS PARTÍCULAS

El contenido en peso de partículas con forma inadecuada será inferior al treinta por ciento (30%). A estos efectos se consideran partículas con forma inadecuada aquella en que se verifique:

$$\frac{L+G}{2} \geq 3E$$

siendo:

- L (longitud) = separación máxima entre dos planos paralelos tangentes al bloque.

- G (grosor) = diámetro del agujero circular mínimo por el que puede atravesar el bloque.

- E (espesor) = separación mínima entre dos planos paralelos tangentes al bloque.

Los valores de L, G y E, se pueden determinar en forma aproximada y no deben ser medidos necesariamente en tres direcciones perpendiculares entre sí.

Cuando el contenido en peso de partículas de forma inadecuada sea igual o superior al treinta por ciento (30%) sólo se podrá utilizar este material cuando se realice un estudio especial, firmado por técnico competente y aprobado por la Dirección de Obra, que garantice un comportamiento aceptable.

3. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

Las zanjas de cimentación y demás excavaciones necesarias deberán realizarse por el Contratista de acuerdo con el Proyecto y las prestaciones de la Dirección de Obra.

Los taludes a ser protegidos por la escollera deberán presentar una superficie regular, y estar libre de materiales blandos, restos vegetales y otros materiales indeseados.

Se dispondrá una capa filtro sobre la superficie preparada del talud, cuidando de que no se produzca la segregación del material. Se podrá prescindir de la capa filtro cuando así lo exprese el Proyecto, atendiendo a que la escollera tenga como única misión la protección del talud frente a la meteorización y no sean de prever flujos de agua.

Si el Proyecto especifica la disposición de un filtro geotextil, éste deberá desenrollarse directamente sobre la superficie preparada. Los solapes serán de al menos de treinta centímetros (30 cm). Los geotextiles se solaparán de forma que el situado aguas arriba se

apoye sobre el de aguas abajo. En aplicaciones bajo el agua, el geotextil y el material de relleno, se situarán el mismo día.

El relleno se iniciará en el pie, progresando hacia la zona alta del talud. El geotextil se anclará al terreno mediante dispositivos aprobados por la Dirección de Obra. En todo caso el tipo de geotextil será el especificado por el Proyecto.

La piedra se colocará de forma que se obtengan las secciones transversales indicadas en el Proyecto. No se admitirán procedimientos de puesta en obra que provoquen segregaciones en la escollera, ni daño al talud, capa de filtro o geotextil. La escollera no se verterá sobre los geotextiles desde una altura superior a treinta centímetros (30 cm). Cualquier geotextil dañado durante estas operaciones, será reparado o sustituido a costa del Contratista.

El frente de la escollera será uniforme y carecerá de lomos o depresiones, sin piedras que sobresalgan o formen cavidades de la superficie general.

4. CONTROL DE CALIDAD

Se asegurará que el frente es uniforme y no habrá bloques sobresalientes o hundidos respecto a la superficie general de acabado, debiendo, como mínimo, el 80% de los bloques de piedra tener el peso indicado en los Planos de Proyecto o, en su defecto, en este Pliego.

Las tolerancias de ejecución no sobrepasarán los valores siguientes:

- Planeidad: - 30 mm

+ 120 mm

5. MEDICIÓN Y ABONO

Se encuentra incluido en este precio lo indicado en el Apartado 1 "Definición y Alcance" de este Artículo.

Las escolleras se medirán por toneladas (t) realmente colocadas, de acuerdo con las secciones tipo de Proyecto.

No se consideran de abono los excesos sobre la sección tipo producidos por excesos en la excavación, salvo los inevitables y como tales aprobados por la Dirección de Obra, estando obligado, no obstante, el Contratista a realizar estos rellenos a su costa y en las condiciones establecidas.

Se abonará de acuerdo con los precios correspondientes del Cuadro de Precios independientemente de que su uso sea para protección de taludes o de desmontes, resultando exclusivamente el peso de la piedra de tamaño medio el que clasifique el tipo de escollera.

En caso de que la Dirección de Obra hubiera aceptado en zonas concretas la modificación de los taludes de la excavación, el abono suplementario se realizará a los mismos precios del Cuadro de Precios.

3. EJECUCIÓN, MEDICIÓN Y ABONO

3.1. EXPLANACIONES

3.1.3. RELLENOS

ARTÍCULO 3.1.3.7.: RELLENOS CON BALASTO

1. DEFINICIÓN Y ALCANCE

Esta unidad de obra consiste en la extensión y compactación de balasto procedente de cantera en cualquier parte de la obra, normalmente con el fin de conseguir un superficie drenada.

En esta unidad de obra quedan incluidos:

- El suministro, acopio, extensión, y compactación del balasto.
- Los agotamientos y drenajes superficiales.
- Cualquier trabajo, maquinaria, personal o elemento auxiliar necesario para la correcta y rápida ejecución de esta unidad de obra.

2. MATERIALES

El balasto estará formado por piedra caliza, granito o dolomia y cumplirá las especificaciones que se indican el Articulo 2.8.1.1. "Piedra natural" del presente Pliego.

La piedra deberá ser limpia y exenta de partículas terrosas adheridas a ella, será dura homogénea, tenaz y no heladiza. El tamaño del balasto estará comprendido entre cinco (5) y ocho (8) centímetros.

3. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Los rellenos con balasto tendrán la geometría que se indica en los Planos o en su caso la que determine la Dirección de Obra.

El espesor de las tongadas nunca será superior a treinta centímetros (30 cm.)

No se extenderá ninguna tongada sobre el balasto sin autorización previa de la Dirección de Obra.

No se dará la autorización sin comprobar que se cumplen las condiciones exigidas, sobre todo en lo que se refiere al grado de compactación.

Los rellenos con balasto sobre zonas de escasa capacidad de soporte se iniciarán vertiendo las primeras capas con el espesor mínimo necesario para soportar las cargas que produzcan los equipos de movimiento y compactación de tierras.

4. CONTROL DE CALIDAD

Será objeto de control en esta unidad de obra serán lo siguiente:

- Materiales que la constituyen.

- Extensión y compactación.

4.1. CONTROL DE LOS MATERIALES

El balasto deberá cumplir lo especificado en el Apartado 2 del presente Pliego, rechazándose el material que no cumpla estrictamente alguna de las condiciones anteriores.

Por cada 500 m^3 o fracción de cada tipo o procedencia se realizarán ensayos de:

- Granulometría

Por cada tipo y procedencia:

- Desgaste de Los Ángeles

4.2. CONTROL DE LA EXTENSIÓN Y COMPACTACIÓN

Se comprobará el espesor de las tongadas y que el espesor total de la capa de balasto se ajusta a lo requerido en los planos del Proyecto.

5. MEDICIÓN Y ABONO

Se considera incluido en los precios lo indicado en el apartado 1 "Definición y Alcance" de este Artículo.

Los rellenos con balasto se medirán por metros cúbicos (m^3), obtenidos de la medición de las secciones teóricas definidas en los Planos.

El abono de esta unidad se realizará de acuerdo con el precio correspondiente del Cuadro de Precios, en el que se incluyen todos los

gastos para poder ejecutar la citada unidad en todas las condiciones señaladas en el presente Pliego.

3. EJECUCIÓN, MEDICIÓN Y ABONO

3.1. EXPLANACIONES

3.1.4. TERMINACIONES

ARTÍCULO 3.1.4.1.: REFINO Y PREPARACIÓN DE TALUDES EN DESMONTE Y TERRAPLÉN

1. DEFINICIÓN Y ALCANCE

Consiste en las operaciones necesarias para conseguir el acabado geométrico de los taludes de terraplenes, así como los taludes de desmonte.

2. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Las obras de refino y preparación de taludes se ejecutarán con posterioridad a la explanación y construcción de drenes y obras de fábrica que impidan o dificulten su realización.

Cuando la explanación se halle muy avanzada y la Dirección de Obra lo ordene, se procederá a la eliminación de la superficie de los taludes de cualquier material blando, inadecuado o inestable, que no se pueda compactar debidamente o no sirva a los fines previstos. Los huecos resultantes se rellenarán con materiales adecuados, de acuerdo con las indicaciones del Director.

Los taludes de la explanación deberán quedar, en toda su extensión, conformados de acuerdo con lo que al respecto se señale en los Planos y órdenes complementarias de la Dirección de Obra, debiendo mantenerse en perfecto estado hasta la recepción definitiva de las obras, tanto en lo que se refiere a los aspectos funcionales como a los estéticos.

Los perfilados de taludes que se efectúen para armonizar con el paisaje circundante deben hacerse con una transición gradual, cuidando especialmente las transiciones entre taludes de distinta inclinación. En las intersecciones de desmonte y rellenos, los taludes se alabearán para unirse entre sí y con la superficie natural del terreno, sin originar una discontinuidad visible.

los fondos y cimas de los taludes, excepto en desmontes en roca dura, se redondearán, ajustándose a los Planos e instrucciones del Director. Las monteras de tierra sobre masas de roca se redondearán por encima de éstas.

El acabado de los taludes será suave, uniforme y totalmente acorde con la superficie del terreno, sin grandes contrastes, y ajustándose a los Planos procurando evitar daños a árboles existentes o rocas que tengan pátina, para lo cual deberán hacerse los ajustes necesarios. En el caso de que, por las condiciones del terreno, no puedan mantenerse los taludes indicados en los Pianos, la Dirección de Obra fijará el talud que deba adoptarse, e incluso podrá ordenar la construcción de un muro de contención si fuese necesario.

3. CONTROL DE CALIDAD

3.1. TOLERANCIAS DE ACABADO

El grado de acabado en el refino de taludes será el que se pueda conseguir utilizando los medios mecánicos sin permitir desviaciones de línea y pendiente de más de quince centímetros (15 cm) comprobados con regla recta de cuatro metros (4 m) de longitud.

El control de calidad tiene por objeto la comprobación geométrica de las superficies de taludes, una vez terminados, en relación con los Planos del Proyecto.

Para ello se comprobarán las cotas y pendientes, colocando estacas en los bordes del perfil transversal de la base del firme, y en los correspondientes bordes de la coronación de la trinchera o al pie del terraplén.

Se aceptarán las secciones que cumplan las condiciones geométricas reflejadas en los Planos del Proyecto, con las tolerancias antes definidas, o bien las condiciones ordenadas por la Dirección de Obra en caso de que éste hubiera modificado previamente alguna de aquéllas (caso de taludes inestables, etcétera).

Las irregularidades localizadas se corregirán de acuerdo con las instrucciones que en cada caso particular dé la Dirección de Obra.

4. MEDICIÓN Y ABONO

El refino de taludes se considera incluido dentro de las unidades de excavación, o rellenos en terraplén/pedraplén, (según sea el caso), de

acuerdo a los Artículos 3.1.2.1.: “Excavación en desmontes”; 3.1.3.1.: “Rellenos en terraplén”; 3.1.3.2.: “Rellenos en pedraplén”.

3. EJECUCIÓN, MEDICIÓN Y ABONO

3.1. EXPLANACIONES

3.1.4. TERMINACIONES

ARTÍCULO 3.1.4.2.: MORTEROS Y HORMIGONES PROYECTADOS–GUNITADOS

1. DEFINICIÓN Y ALCANCE

Se define como gunitado el recubrimiento con mortero, de superficies rocosas o de suelo de dudosa estabilidad. El mortero se coloca en obra por proyección perpendicular a la superficie a revestir, en capas sucesivas, hasta alcanzar el espesor definido en el Proyecto.

En principio se adoptará la técnica de proyección por vía seca, con lanza de premojado a 3 m; no obstante el Contratista podrá proponer a la Dirección de Obra la proyección por vía húmeda siempre que se demuestre que se mantienen las calidades exigidas.

Esta unidad de obra comprende:

- El suministro de todos los elementos para la fabricación del mortero incluso aditivos: áridos, arena, cemento, acelerante de fraguado, agua, etc.

- La preparación de la superficie a tratar: limpieza, saneamiento, etc.

• La maquinaria precisa: hormigón, cañón de lanzamiento, compresor, etc.

• Los elementos auxiliares tales como andamios, escaleras, grúas, plataformas, etc.

• Todos los restantes elementos que puedan ser precisos para la ejecución y acabado de la unidad, en condiciones de ser aceptada por la Dirección de Obra.

• Colocación en las fases previstas y con los espesores determinados por la Dirección de Obra.

• Excesos producidos por el rechazo.

• Retirada de los materiales procedentes de la limpieza, sobrantes del rechazo, etc.

• La maquinaria, personal, materiales, etc. necesarios para la correcta ejecución de la Unidad.

2. MATERIALES

Los materiales a emplear en la fabricación de los morteros y hormigones proyectados se ajustarán a lo indicado en el Artículo 2.3.7. "Morteros y Hormigones proyectados – gunitados".

Todos los materiales constitutivos deberán ser aprobados previamente por la Dirección de Obra, a propuesta del Contratista.

El proceso de fabricación se ajustará a lo especificado en el artículo 2.3.5. "Morteros y lechadas de cemento" del presente Pliego y en lo que no se oponga a él será de aplicación el artículo 611 del PG-3.

2.1. DOSIFICACIÓN

La dosificación de los componentes de la gunita deberá hacerse teniendo en cuenta que la dosificación final puesta en obra es distinta de la inicial, debido al rechazo que afecta principalmente a los áridos gruesos y que se traduce en un aumento de la dosificación final del cemento y áridos finos del 10 al 20%.

Salvo indicación en contra en el Proyecto la dosificación inicial de cemento deberá ser superior a 350 kg/m^3 en vía seca y a 400 kg/m^3 en vía húmeda.

De igual manera:

- La dosificación del acelerante estará comprendida entre el 2 y el 5% en peso de cemento.

- La dosificación de agua a partir de la lanza de premojado deberá ser correcta y constante.

- La dosificación de fibra dramix no deberá ser inferior a 50 kg por cada metro cúbico de gunita.

- La dosificación de humo de sílice no deberá ser inferior a 15 kg por cada metro cúbico de gunita.

3. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

La superficie a tratar se deberá limpiar y sanear previa y cuidadosamente con aire comprimido y en caso de necesidad con agua a presión, retirando todos los elementos de roca o partículas de suelo que queden sueltos.

En los gunitados armados se colocará el mallazo con las precauciones previstas en el artículo correspondiente del presente Pliego y según los detalles definidos para este tipo de material en los Planos de Proyecto.

A continuación se dispondrá el cañón de proyección de modo que ésta se produzca en dirección sensiblemente perpendicular al paramento a tratar. La distancia entre el extremo de la lanza y la superficie a proyectar se considera óptima si es de 3 metros. La presión de proyección será de 0,75 N/mm^2 y la velocidad de 100 m/seg.

El gunitado se ejecutará por capas con un espesor mínimo de 5 cm, que deberá lograrse al menos en dos fases. No se permitirá la ejecución de una nueva capa hasta que la anterior no haya alcanzado una resistencia mínima de $3N/mm^2$.

El mallazo deberá quedar perfectamente envuelto por la gunita y se evitará que en las zonas "en sombra" se formen bolas de arena, con un contenido pobre en cemento.

La superficie de la gunita se mantendrá húmeda durante los primeros siete días, debiendo el Contratista tener especial cuidado en el proceso de curado.

Se suspenderá el gunitado cuando las temperaturas se acerquen a los 0ºC y se cubrirán las superficies ya gunitadas mientras duren las bajas temperaturas.

Se evitará la proyección de gunita sobre una superficie recubierta de hielo. Por debajo de 5ºC se comprobará mediante ensayos a realizar en tiempo oportuno, que las propiedades de la gunita proyectada no se han alterado.

Si se emplean productos de curado superficial solamente deberán extenderse sobre la misma capa, debiendo tenerse en cuenta que el rendimiento será mucho más bajo que el indicado en las Hojas Técnicas del Producto, debido a la rugosidad superficial de la gunita.

La Dirección de la Obra podrá ordenar la ejecución de algún paño de gunitado como ensayo para verificar la eficacia de los medios de puesta en obra y del sistema definido en este artículo o este Apartado.

4. CONTROL DE CALIDAD

Antes de iniciar la proyección en obra, el Contratista deberá efectuar una serie de ensayos de calidad de los componentes del hormigón proyectado y de adecuación del material de proyección, trabajando en condiciones análogas a las de la obra.

Paralelamente el Contratista deberá proceder a la realización de una serie de ensayos destinados a obtener la formulación óptima del hormigón proyectado, susceptible de tener las resistencias a compresión siguientes:

Media (N/mm^2)	Valor mínimo

		(N/mm²)
1 día	9	8
3 días	13	11
7 días	20	18
28 días	30	25

Las probetas serán cúbicas (10 cm de arista) hasta una edad del hormigón de 36 horas. A partir de esta edad, las probetas serán cilíndricas, de 12 cm de altura y 6 cm de diámetro.

Las resistencias obtenidas deberán ser superiores o iguales a las exigidas. En caso de que se observen resistencias inferiores, la Dirección de Obra tomará las medidas pertinentes para remediar la situación. Estas medidas podrán consistir, si la Dirección de Obra lo juzga necesario, en la demolición y reconstrucción de la gunita deficiente, a cargo del Contratista.

El control de calidad de los materiales se efectuará de acuerdo con lo previsto en el artículo 2.3.7. "Morteros y hormigones proyectados-gunitados" del presente Pliego.

Se controlará permanentemente que los espesores mínimos de gunita proyectada no sean inferiores a los definidos en los Planos del Proyecto, mediante la colocación antes de la proyección de clavos de longitud conocida.

Los trabajos de gunitado se someterán a una inspección permanente por personal cualificado de la Dirección de Obra.

Se comprobarán los materiales, encofrados, armaduras, alambres de alineación, funcionamiento de los equipos, colocación del material y curado y protección contra las heladas.

Todas las capas de gunita deben golpearse con un martillo para detectar las zonas huecas que se marcarán para su posterior reparación.

5. MEDICIÓN Y ABONO

Se considera incluido en los precios lo indicado en el apartado "Definición y Alcance" de éste Artículo.

Esta unidad de obra se medirá por metros cúbicos (m^3) de gunita proyectada, obtenidos de multiplicar el espesor marcado como línea de abono de gunita por la superficie en proyección plana de la zona tratada.

En el caso de que en los planos o resto de documentación del proyecto no se distinguiera entre línea teórica y línea de abono, el espesor reflejado se corresponderá con el de línea de abono, no dando lugar a abonos complementarios por sobreespesores, etc.

El abono se realizará de acuerdo con el precio correspondiente del Cuadro de Precios.

La utilización de fibra dramix, con un mínimo de 50 kg/m^3, o de microsilice con un mínimo de 15 kg/m^3, ya sea porque así venga indicado en el Proyecto o porque lo señale la Dirección de Obra, tendrá derecho al abono del correspondiente suplemento por metro cúbico (m^3).

El mallazo se abonará por Kg de acero (según su peso teórico) por m^2 multiplicado por la superficie cubierta con el mismo, considerándose incluido en el precio los solapes, cortes, sistemas de fijación, etc. de acuerdo con el precio correspondiente del Cuadro de Precios.

Se considerará un sobreabono al gunitado de 2 cm para un espesor de gunita de proyecto menor o igual a 15 cm, y de 3 cm si es mayor.

3. EJECUCIÓN, MEDICIÓN Y ABONO

3.2. REDES DE DRENAJE, SANEAMIENTO Y ABASTECIMIENTO

3.2.1. RIGOLAS Y CUNETAS

ARTÍCULO 3.2.1.1.: RIGOLA DE HORMIGÓN

1. DEFINICIÓN Y ALCANCE

Se define como rigolas, las piezas prefabricadas de hormigón colocadas sobre una solera de hormigón en masa HM-20 ejecutada "in situ", formando una franja estrecha longitudinal, situada al borde la calzada para recoger y conducir las aguas superficiales.

La presente unidad consiste en la ejecución "in situ" mediante el vertido de hormigón fresco entre encofrados, de la rigola.

La presente unidad incluye la excavación para la preparación de la superficie de asiento y posterior retirada de material sobrante a los lugares de acondicionamiento del terreno, la colocación y posterior retirada de encofrados estancos e indeformables, la fabricación, transporte y puesta en obra mediante vibrados de aguja, así como su acabado superficial, consistente en espolvorear la superficie aún fresca del hormigón con cemento blanco del mismo tipo, aplicándose un ruleteado posterior.

2. MATERIALES

El hormigón será del tipo H-20 realizado con cemento blanco, según especificaciones de Proyecto.

Dicho hormigón cumplirá las especificaciones dictadas en el Artículo 2.3.4 "Hormigones" del presente Pliego y en la EHE.

El tamaño máximo del árido que se emplee en la fabricación del hormigón será de veinticinco (25) centímetros, y la consistencia admitida para el mismo será, de tipo seco-plástica, no admitiéndose asientos del cono de Abrams superior a seis (6) centímetros.

3. EJECUCION DE LAS OBRAS

La ejecución de la unidad comenzará en los replanteos de las cotas de terminación de la superficie de la rigola, y materializadas éstas bien en el bordillo correspondiente o bien en el encofrado, mediante marca longitudinal perfectamente visible e inmóvil.

Las piezas prefabricadas o el hormigón en masa se asentarán sobre un lecho de hormigón HM-15 definido en el Artículo correspondiente de este Pliego.

Las piezas prefabricadas que forman la rigola se colocarán dejando un espacio entre ellos de cinco milímetro (5 mm). Esto en precio se rellenará con mortero M-450.

Para la ejecución de las rigolas "in situ" y previamente a la puesta en obra del hormigón se procederá a humectar la superficie de base de la rigola mediante su riego con agua, que no deberá producir charcos,

así como el propio encofrado, manteniéndose dichas superficies con el grado de humedad adecuado hasta el momento de vertido del hormigón. Una vez realizado éste, se procederá al vibrado, distribuyéndolo entre los encofrados. Finalmente, se procederá a realizar su nivelación, dándole las cotas y pendientes adecuadas según el replanteo previo, operación que será realizada a mano, mediante una llana o fratás.

Una vez ejecutada la rigola, se espolvoreará cemento blanco en cantidad suficiente sobre dicha superficie y mediante una llana se extenderá de manera uniforme sobre la superficie, hasta que forme cuerpo con ella. Cuando el hormigón alcance un grado de endurecimiento adecuado, que estará en función de la temperatura ambiental fundamentalmente, se procederá al paso de un rodillo manual que le confiera la textura granulosa adecuada.

Queda prohibido de manera expresa el realizar las operaciones de nivelación por cualquier procedimiento que no sea el indicado anteriormente.

Una vez efectuadas las operaciones anteriores se procederá al curado, en las mismas condiciones que se establecen en este Pliego para los hormigones de pavimentos.

Se dispondrán de juntas transversales de manera que la separación entre dos de ellas no sea superior a cinco (5) metros, juntas que conducirán a secciones transversales situadas en un plano perpendicular a la dimensión longitudinal de la rigola.

Si las juntas se ejecutaran serradas, éstas tendrán una profundidad mínima de cinco (5) cm., y se realizarán una vez endurecido el hormigón, siempre antes de transcurridas 24 horas desde su extensión.

Si la ejecución de la rigola se realizara con anterioridad a la extensión de la capa de rodadura del pavimento adyacente, su superficie se cubrirá convenientemente con el fin de mantener un grado de limpieza adecuado, evitando ennegrecerla.

4. CONTROL DE CALIDAD

Las pendientes de la rigola serán las determinadas en Proyecto. La pendiente longitudinal será la definida para el bordillo o calzada y la transversal será la indicada para la sección transversal de la calzada en el Proyecto.

No se aceptarán variaciones superiores a tres milímetros (3 mm) medidas con regla de dos metros (2 m) ni cejas superiores a dos milímetros (2 mm) en las juntas.

La resistencia del hormigón se verificará mediante ensayos a nivel normal. Se establecerán lotes por cada jornada de trabajo o fracción y como máximo 100 m de rigola.

5. MEDICIÓN Y ABONO

Esta unidad incluye la totalidad de las operaciones necesarias descritas en el apartado 1 "Definición y Alcance" para su correcta y total ejecución.

Las rigolas de hormigón se medirán en metros lineales realmente construidos, medidos en la obra, según la sección tipo definida en los planos y se abonará a los precios correspondientes que figuran en el Cuadro de Precios.

La demolición y el corte del pavimento existente no se encuentran incluidos dentro de esta unidad y se abonarán a los precios que figuran en el Cuadro de Precios.

3. EJECUCIÓN, MEDICIÓN Y ABONO

3.2. REDES DE DRENAJE, SANEAMIENTO Y ABASTECIMIENTO

3.2.1. RIGOLAS Y CUNETAS

ARTÍCULO 3.2.1.2.: CUNETA DE HORMIGÓN PREFABRICADA

1. DEFINICIÓN Y ALCANCE

Esta unidad comprende la fabricación, suministro y puesta en obra de cunetas prefabricadas de hormigón sobre un lecho de asiento previamente preparado. En esta unidad se incluyen los siguientes apartados:

- Suministro de las piezas prefabricadas de hormigón.
- Excavación, refino del lecho de asiento y transporte de sobrantes a vertedero.
- Preparación cama de asiento de las piezas prefabricadas con hormigón HM-15 y el encofrado de la misma.
- Colocación de piezas y rejuntado con mortero de cemento.
- Hormigonado hasta sobreancho de los taludes de excavación, con hormigón H-30.

• El suministro de los materiales, maquinaria, personal y medios auxiliares necesarios para la correcta ejecución de la Unidad de Obra.

Se incluyen también en esta unidad, las operaciones necesarias para mantener limpia la cuneta a lo largo de todas las fases de ejecución de la obra hasta su recepción.

2. MATERIALES

Las piezas prefabricadas se realizarán con hormigón tipo H-30, salvo indicación en contra en los planos, siendo curadas al vapor. El hormigón cumplirá las especificaciones que para este material se señalan en este pliego y en la EHE.

3. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Una vez replanteada la traza de la cuneta se procederá a su excavación, extendiéndose la superficie de asiento y nivelando cuidadosamente la pendiente de fondo. Las piezas prefabricadas han de quedar perfectamente apoyadas sobre el cimiento, según las formas definidas en los Planos. Su alineación ha de ser cuidadosa, tanto en el fondo como en los bordes, que se situarán a la cota prevista en los Planos.

4. CONTROL DE CALIDAD

Las pendientes de la rigola serán las determinadas en Proyecto. La pendiente longitudinal será la definida para el bordillo o calzada y la

transversal será la indicada para la sección transversal de la calzada en el Proyecto.

Las juntas entre piezas prefabricadas no podrán presentar discontinuidades o carencias de material sellante que afecten a la estanqueidad de conjunto.

La absorción de agua medida según especificación de la norma UNE 41170:1989 EX, será inferior al 15%. El Fabricante presentará los resultados del control de fabricación de piezas pudiendo el Director de Obra exigir la realización de un ensayo de contraste por cada lote suministrado a obra que será realizado por un laboratorio homologado.

5. MEDICIÓN Y ABONO

Se consideran incluida, en los precios, la ejecución de las unidades de obra reseñadas en el apartado 1 "Definición y Alcance" de este Artículo.

Las cunetas prefabricadas de hormigón se medirán, para cada sección, en metros lineales (m) realmente ejecutados, medidos sobre el terreno.

Se abonarán de acuerdo con los precios correspondientes, contenidos en el Cuadro de Precios, en función de sus dimensiones.

La demolición y el corte del pavimento existente no se encuentran incluidos dentro de esta unidad y se abonarán de acuerdo a los precios que figuran en el Cuadro de Precios.

3. EJECUCIÓN, MEDICIÓN Y ABONO

3.2. REDES DE DRENAJE, SANEAMIENTO Y ABASTECIMIENTO

3.2.1. RIGOLAS Y CUNETAS

ARTÍCULO 3.2.1.3.: CUNETA NO REVESTIDA

1. DEFINICIÓN Y ALCANCE

En aquellos casos en que la dimensión de la obra de drenaje, la estabilidad de los márgenes de la plataforma o la ubicación de la cuneta en coronación de un desmonte así lo aconsejen o permitan, se ejecutará la cuneta sin revestir en aquellas zonas que señalen los Planos del Proyecto.

Esta unidad comprende:

- La excavación en todo tipo de terreno de la cuneta y refino de sus taludes.
- La carga, transporte y descarga en los lugares de adecuación del terreno o vertedero, incluso canon de vertido.
- La nivelación de la pendiente longitudinal del fondo y uniformización con zahorra Z-1, debidamente compactado si fuera necesario.
- El agotamientos y drenajes provisionales que se precisen.

• El suministro de materiales, maquinaria, personal y medios auxiliares necesarios para la correcta ejecución de la unidad de obra.

• Limpieza y mantenimiento de la cuneta hasta la recepción de la obra.

2. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Una vez replanteada la traza de la cuneta con las referencias topográficas necesarias, se realizará la excavación necesaria en cualquier tipo de terreno, quedando expresamente prohibido el uso de explosivos, de acuerdo con las dimensiones y la pendiente de fondo indicada en los Planos. El contacto entre el lateral de la cuneta y los taludes del desmonte deberá percibirse con claridad y deberá ser estable. En el caso que la cuneta se ejecute en la propia explanación, se cuidará especialmente la alineación de contacto de los bordes de la cuneta con la citada explanación.

El corte de capas acuíferas con la excavación, se tratará en la forma que señale la Dirección de Obra, tomando el Contratista las precauciones provisionales necesarias para evitar daños en las obras.

Al finalizar la obra, la cuneta deberá estar perfectamente limpia de cualquier residuo procedente de la ejecución de la obra en cualquiera de sus fases o de desprendimientos de material del talud del desmonte.

3. CONTROL DE CALIDAD

La pendiente del lecho de la cuneta, no podrá diferir en más/menos cinco milésimas (± 0,005) de la fijada en los Planos. La sección

hidráulica, no podrá tener variación en más menos cinco por ciento (± 5%) de la que se fijen los Planos.

Para la aceptación de los distintos tramos de cuneta se controlará sus dimensiones cada cien (100) metros, así como en los lugares que no cumplen las secciones previstas, así como en los puntos inicial y final mediante una plantilla con la sección tipo, permitiéndose unas tolerancias respecto a las dimensiones teóricas en más o menos cinco centímetros (± 5 cm).

4. MEDICIÓN Y ABONO

Se considera incluida en los precios la ejecución de las unidades de obra reseñadas en el apartado 1 "Definición y Alcance" de este Artículo.

La cuneta no revestida se medirá por los metros lineales (m) realmente ejecutados de acuerdo con lo indicado en los planos de Proyecto y según el tipo de cuneta de que se trate.

Las cunetas se abonarán de acuerdo con los precios correspondientes del Cuadro de Precios.

3. EJECUCIÓN, MEDICIÓN Y ABONO

3.2. REDES DE DRENAJE, SANEAMIENTO Y ABASTECIMIENTO

3.2.2. COLECTORES, ARQUETAS Y SUMIDEROS

ARTÍCULO 3.2.2.1.: ARQUETA

1. DEFINICIÓN Y ALCANCE

Se definen como arquetas las pequeñas obras que completan el sistema de saneamiento y de drenaje longitudinal o transversal. Serán de hormigón o de fábrica de ladrillo construidos "in situ", según se definen en los Planos.

La ejecución de estos elementos comprende:

- El agotamiento necesario.
- El suministro y puesta en obra del hormigón, ladrillos, morteros, armaduras, llaves de unión y todos los elementos auxiliares indicados en los Planos.
- El suministro de los materiales, maquinaria, personal y medios auxiliares necesarios para la correcta ejecución de la unidad de obra.

Se incluirán también en esta unidad todas aquellas operaciones necesarias para mantener limpias las arquetas a lo largo de todas las fases de la obra y hasta su recepción.

2. MATERIALES

Los materiales a utilizar cumplirán las siguientes características:

- El hormigón de limpieza será del tipo H-15.

- El hormigón será del tipo H-20 ó H-25 según se define en los Planos de Proyecto, de hormigón en masa o armado y cumplirá lo estipulado en los Artículos 2.3.4 "Hormigones" y 3.4.2.1. "Hormigones" de este Pliego.

- Los ladrillos deberán cumplir las especificaciones relativas a ladrillos para saneamiento, según lo estipulado en los Artículos 2.7.2 "Ladrillos" y 3.6.5.7 "Fábrica de ladrillo".

- El mortero de cemento será M-250 y cumplirá lo especificado en los Artículos 2.3.5 "Morteros y lechadas" y 3.4.2.3. "Morteros de cemento" del presente Pliego.

- El acero será del tipo B 400 S y cumplirá lo estipulado en los Artículos 2.4.1 "Acero para armaduras pasivas" y 3.4.1.1. "Acero en Armaduras Pasivas para Hormigón Armado" de este Pliego.

- Los encofrados a utilizar deberán cumplir lo estipulado en los Artículos 2.6.2.1 "Encofrados" y 3.4.6.1. "Encofrados" de este Pliego.

- Las tapas o rejillas con sus marcos serán reforzadas y de fundición en todos los casos.

• La pintura de impermeabilización del trasdós cumplirá lo estipulado en los Artículos 2.11.1 "Pinturas asfálticas" y 3.4.7.1. "Impermeabilización en trasdós de obra de fábrica".

• Los pates estarán compuestos por una varilla de acero protegida con polipropileno.

3. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Durante la excavación se dispondrá de un sobreancho a lo largo de todo el perímetro de 0,80 m de manera que se pueda desplazar el personal de obra y para facilitar las labores de encofrado y desencofrado.

Una vez efectuada la excavación se procederá a construir la obra de fábrica "in situ" o a colocar las piezas prefabricadas en la situación y con las dimensiones definidas en los Planos, cuidando especialmente el cumplimiento de las cotas definidas en los mismos.

Primeramente, se procederá al hormigonado de la solera hasta los taludes de excavación, considerándose incluido en el precio de la unidad dicho exceso.

La junta entre la solera y los alzados será tipo llave. A partir de los arranques de solera se procederá a colocar los laterales de ambas caras del encofrado. En ningún caso se podrán hormigonar los alzados contra el terreno.

Durante la excavación, encofrado, hormigonado, desencofrado y relleno se mantendrán los dispositivos que garanticen el agotamiento y evacuación de las aguas infiltradas.

Se cuidará, especialmente, los puntos de conexión de los tubos y sistema de drenaje con pozos y arquetas, tanto en lo referente a acabados como a cotas, evitando los rebases de los extremos de los tubos en el interior de pozos y arquetas.

El relleno y compactación del trasdós de las arquetas y los pozos de registro se realizará en tongadas de 30 cm compactándose mediante plancha vibrante, debiéndose alcanzar al menos el 98% del Proctor Normal.

El hormigonado de los alzados se efectuará por tongadas y no podrá progresar más de 0,40 m en cada una de ellas. El hormigón se pondrá en obra uniformemente a lo largo de toda la sección de la arqueta. No se verterá en alturas superiores a 2 m por lo que se dispondrá de "trompas de elefante" que permitan un hormigonado "sumergido". Si la anchura de paredes no lo permitiera, se deberá abrir ventanas en al menos tres caras del encofrado a modo de vertedero para el llenado vertical. En todo caso se usará vibrador de aguja.

En el caso de que las paredes se ejecuten mediante fábrica de ladrillo, ésta será de asta o de media asta (según se defina en los Planos de Proyecto) de ladrillo macizo de dimensiones 24x15x5. Posteriormente, se procederá al acabado de la superficie mediante un raseado con mortero de cemento de 1,5 cm de espesor.

Las rejillas y tapas se ajustarán perfectamente al cuerpo de obra y se colocarán de la forma y a la cota que se indica en los Planos.

Los pates, escaleras, barandillas y demás accesorios, se colocarán después de haber hormigonado la arqueta y con la pared totalmente libre del encofrado, perforándose la pared en los puntos necesarios para empotrar posteriormente el elemento de que se trate.

4. CONTROL DE CALIDAD

La cota de la cara superior de los pozos y/o arquetas no podrá variar en más/menos dos centímetros (± 2 cm) de la fijada en los Planos.

Los niveles de entrada y/o salida de las conducciones no tendrán una variación superior a más/menos un centímetro (± 1 cm) respecto a los fijados en los Planos.

El Control de Calidad de los elementos que componen esta unidad se efectuará de acuerdo con lo indicado para cada uno de ellos en los Artículos correspondientes de este Pliego.

5. MEDICIÓN Y ABONO

Se encuentra incluido en este precio lo indicado en el Apartado 1 "Definición y Alcance" de este Artículo.

La medición se realizará por unidades (ud) completamente ejecutadas, según los especificado en el presente Artículo, en función de cada tipo de arqueta, las cuales se clasificarán por las dimensiones interiores de su sección.

Todos ellos se abonarán de acuerdo con los precios contenidos en el Cuadro de Precios.

3. EJECUCIÓN, MEDICIÓN Y ABONO

3.2. REDES DE DRENAJE, SANEAMIENTO Y ABASTECIMIENTO

3.2.2. COLECTORES, ARQUETAS Y SUMIDEROS

ARTÍCULO 3.2.2.2.: IMBORNALES Y/O SUMIDEROS

1. DEFINICIÓN Y ALCANCE

Se define como imbornal el elemento cuyo plano de entrada es sensiblemente vertical, por donde se recoge el agua de escorrentía de la calzada de una carretera, de los tableros de las obras de fábrica o, en general de cualquier construcción. Se define como sumidero la boca de desagüe, cuyo plano de entrada es sensiblemente horizontal, generalmente protegida por una rejilla, que cumple una función análoga a la del imbornal, pero de forma que la entrada del agua es casi vertical.

La utili zación de los elementos prefabricados requerirá la presentación previa de las características del elemento a la Dirección de Obra y su aprobación por escrito.

Se incluye en esta unidad:

- La excavación necesaria con todo tipo de terreno, para el emplazamiento de la obra de fábrica, con el sobreancho necesario para que los operarios puedan trabajar, con evacuación de sobrantes a vertedero.

• El suministro de elementos prefabricados o de los materiales necesarios para su ejecución "in situ".

• La puesta en obra de los elementos prefabricados, o de los materiales necesarios para su ejecución "in situ".

• El remate e impermeabilización del encuentro del elemento de drenaje con la arqueta del sumidero del imbornal.

• El suministro y colocación de la baldosa, tapas, rejillas y marcos.

• El suministro y colocación del tubo necesario en caso de que la arqueta del sumidero se encuentre alejado de la boca de desagüe y el refuerzo de hormigón correspondiente.

• La perforación de la obra de fábrica si fuese necesario y el sellado con materiales apropiados.

• La impermeabilización del trasdós.

• El relleno y compactación del trasdós con material seleccionado procedente de la excavación.

2. MATERIALES

Se empleará hormigón tipo H-25 en los elementos prefabricados, H-20 para el hormigón colocado "in situ", cumpliendo las tapas, rejillas y sus marcos, lo especificado en el Artículo 2.4.5 "Elementos de fundición" del Capítulo II del presente Pliego.

3. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

La forma y dimensiones del imbornal o del sumidero se ajustarán a lo señalado en los Planos y su disposición será tal que permita la eficaz recogida de la totalidad del agua que llegue hasta él.

El orificio de entrada del agua deberá poseer la longitud suficiente para asegurar su capacidad de desagüe, especialmente en los sumideros. Los imbornales deberán tener una depresión a la entrada que asegure la circulación del agua hacia su interior.

Las dimensiones interiores de la arqueta y la disposición y diámetro del tubo de desagüe serán tales que aseguren siempre un correcto funcionamiento, sin que se produzcan atascos, habida cuenta de las malezas y residuos que puede arrastrar el agua. En todo caso, deberán ser fácilmente limpiables.

Los sumideros situados en la plataforma no deberán perturbar la circulación sobre ella, disponiéndose en lo posible al borde la misma y con superficies regulares, asegurando siempre que el agua drene adecuadamente.

Las rejillas se dispondrán generalmente con las barras en dirección de la corriente y la separación entre ellas no excederá de cuatro centímetros (4 cm).

Tendrán la resistencia necesaria para soportar el paso de vehículos (UNE-EN 124:1995) y estarán sujetas de forma que no puedan ser desplazadas por el tráfico.

La unión del elemento de drenaje, cuneta o dren, con la arqueta del sumidero y/o imbornal deberá estar cuidadosamente rematada e impermeabilizada a base de tela asfáltica.

En el caso de sumideros en tableros, tendrán respecto a éstos la inclinación y dimensiones que figuran en los Planos, debiendo rejuntarse sus paredes tras la perforación hasta que éstas queden perfectamente lisas y adheridas a los tableros mediante resina epoxi adherente entre hormigones viejos y nuevos.

4. CONTROL DE CALIDAD

Se comprobará que las dimensiones y secciones corresponden a las previstas en el Proyecto.

El imbornal deberá absorber la totalidad del agua que llegue al sumidero para la precipitación del cálculo.

La tolerancia de la perforación del sumidero de tablero en su eje respecto a la precisión de los Planos será de más/menos cinco grados (± 5º).

5. MEDICIÓN Y ABONO

Se encuentra incluido en este precio lo indicado en el Apartado 1 "Definición y alcance" de este Artículo.

La medición se realizará por unidades (ud) para cada uno de los tipos fijados en los Planos y se hayan realmente ejecutado en obra.

Cada uno de estos elementos se medirá independientemente del resto de los que forman el sistema de drenaje, como pozos o arquetas.

Cada unidad se abonará de acuerdo con los precios que figuran en el Cuadro de Precios.

3. EJECUCIÓN, MEDICIÓN Y ABONO

3.2. REDES DE DRENAJE, SANEAMIENTO Y ABASTECIMIENTO

3.2.2. COLECTORES, ARQUETAS Y SUMIDEROS

ARTÍCULO 3.2.2.3.: POZOS PREFABRICADOS

1. DEFINICIÓN Y ALCANCE

Esta unidad de obra comprende la ejecución de los pozos de registro prefabricados previstos en el proyecto en obras de saneamiento (redes fecales o unitarias).

Los pozos de registro se construirán con las formas y dimensiones indicadas en los Planos, siendo su emplazamiento y cota, los referidos en los mismos.

Los precios incluyen:

- El suministro y colocación de todos los materiales que lo constituyan.
- El hormigón de limpieza H-15.
- El suministro y colocación de los elementos prefabricados (bases, anillos y conos).
- Las juntas de estanqueidad.

• Cualquier trabajo, maquinaria, material, elemento auxiliar y mano de obra necesario para la correcta y rápida ejecución de esta unidad de obra.

2. MATERIALES

Los materiales a utilizar, serán los definidos en los Planos y cumplirán lo especificado en el Artículo 2.5.2.2 "Pozos prefabricados de hormigón para conducciones sin presión" del presente Pliego, así como todo lo que, sin contradecir al mismo, se expone sobre el particular en la Instrucción de Hormigón Estructural EHE.

3. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Una vez efectuada la excavación requerida y comprobada la calidad, compactación y la cota del fondo de la excavación, se procederá a la ejecución del montaje de los pozos de registro.

Las conexiones de los tubos se efectuarán a las cotas debidas, según se indica en los Planos.

Las obras se ejecutarán de acuerdo con lo establecido para cada unidad de obra en las correspondientes Artículos de este capítulo.

Los rellenos se efectuarán de forma gradual y equilibrada en todo el perímetro de los pozos de forma que no se produzcan solicitaciones inadecuadas.

Las tapas de los pozos de registro se ajustarán perfectamente al cuerpo de la obra y se colocarán de forma que su cara superior

quede al mismo nivel que las superficies adyacentes de la urbanización.

4. CONTROL DE CALIDAD

La cota de la cara superior de los pozos no podrá variar en más/menos dos centímetro (±2 cm) de la fijada en los Planos.

Los niveles de entrada y/o salida de las conducciones no tendrán una variación superior a más/menos un centímetro (± 1 cm) respecto a los fijados en Planos.

Los ensayos se ajustarán a la Norma UNE 127011:1995 EX.

El Director de Obra efectuará los ensayos que considere necesarios para comprobar que los elementos prefabricados de hormigón cumplen las características exigidas. Las piezas deterioradas en los ensayos de carácter no destructivo por no haber alcanzado las características previstas, serán de cuenta del Contratista.

En el caso de piezas de pequeño tamaño, se efectuará un ensayo de este tipo por cada cincuenta (50) piezas prefabricadas o fracción de un mismo lote, repitiéndose el ensayo con otra pieza si la primera no hubieses alcanzado las características exigidas y rechazándose el lote completo si el segundo ensayo es también negativo. Las piezas utilizadas en estos ensayos serán de cuenta del Contratista. Cualesquiera otros ensayos destructivos que ordene la Dirección de Obra los hará abonando las piezas al Contratista si cumplen las condiciones, pero no abonándose si no las cumplen y, en cualquier caso, el incumplimiento en dos ensayos de un mismo lote de cincuenta piezas o menos, autoriza a rechazar el lote completo.

Previamente a la aceptación del tipo de junta entre los distintos elementos, se realizará una prueba para comprobar su estanqueidad con una columna de agua de 3 m.

5. MEDICIÓN Y ABONO

Se considera incluido en los precios lo indicado en el Apartado 1 "Definición y Alcance" de este Artículo.

Los pozos de registro se medirán por unidades (ud) totalmente construidas, según los Planos.

El abono se realizará a los precios que corresponden para cada tipo de pozo de registro definido en los Planos y que se indican en el Cuadro de Precios.

3. EJECUCIÓN, MEDICIÓN Y ABONO

3.2. REDES DE DRENAJE, SANEAMIENTO Y ABASTECIMIENTO

3.2.2. COLECTORES, ARQUETAS Y SUMIDEROS

ARTÍCULO 3.2.2.4. DISPOSITIVOS DE CUBRIMIENTO Y CIERRE

1. DEFINICIÓN Y ALCANCE

Se definen como marcos los elementos que, colocados en la parte superior de una arqueta o pozo de registro, sirven de soporte a las correspondientes tapas, verdaderos elementos de cubrición de la obra de fábrica.

Esta unidad comprende:

- El suministro y colocación de los marcos, tapas y juntas.
- La nivelación de marcos y tapas.
- El mortero de agarre.
- Cualquier trabajo, maquinaria, material, elementos auxiliares y mano de obra necesario para la correcta y rápida ejecución de la unidad de obra.

2. MATERIALES

Los marcos y tapas serán de fundición nodular. Llevarán grabado en Castellano y en Euskera la denominación del Servicio a que pertenece la arqueta o pozo y cumplirán todo lo especificado en el Artículo 2.4.5 "Elementos de fundición" del presente Pliego.

El mortero cumplirá lo especificado en el Artículo 2.3.5 "Morteros y lechadas de cemento", del presente Pliego.

3. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

La superficie de asiento del marco, correspondiente a la parte superior de la obra de fábrica, será uniforme y estará correctamente nivelada.

El marco se colocará y nivelará mediante la aplicación de mortero de agarre.

El conjunto de piezas que componen la cubrición de la arqueta o pozo (marco, tapa y junta) deben instalarse de forma que el elemento resultante sea estanco, produciéndose un perfecto ajuste entre las piezas para evitar la salida de olores y los ruidos por defectos en su ajuste o asiento.

4. CONTROL DE CALIDAD

Todas las tapas y marcos deberán ir marcadas de forma clara y duradera reseñando los siguientes aspectos:

a) EN-124.

b) La clase apropiada o las clases apropiadas a los marcos que puedan ser utilizadas por varias clases.

c) El nombre o sigla del Fabricante y el lugar de fabricación

d) La marca de un organismo de certificación

e) El nombre de la ciudad de VITORIA-GASTEIZ y tipo de la red, según los detalles de los Planos del Proyecto.

Cada partida de materiales metálicos (tapas y marcos de pozos, llegará a obra acompañada de su correspondiente certificado en el que se haga constar el nombre del fabricante, el control de calidad realizado por éste sobre los lotes objeto de suministro y los resultados de los ensayos independientes de los productos terminados.

Se realizará una inspección visual al cien por cien (100%) de todas las piezas de cada tipo comprobando su acabado superficial y en especial la ausencia de "uniones frías".

5. MEDICIÓN Y ABONO

Este precio incluye todo lo especificado en el Apartado 1 "Definición y Alcance" de este Artículo.

Los marcos y tapas se medirán y abonarán por unidades, según el tipo a que pertenezcan, de acuerdo con los precios que figuran en el Cuadro de Precios.

3. EJECUCIÓN, MEDICIÓN Y ABONO

3.2. REDES DE DRENAJE, SANEAMIENTO Y ABASTECIMIENTO

3.2.2. COLECTORES, ARQUETAS Y SUMIDEROS

ARTÍCULO 3.2.2.5.: CANAL DE HORMIGÓN POLÍMERO Y REJILLAS

1. DEFINICIÓN Y ALCANCE

Se definen como canales de hormigón polímero a aquellos canales destinados a la evacuación de aguas pluviales, construidos con piezas prefabricadas de hormigón polímero machiembradas, con una rejilla en la parte superior, fijada al canal y que permitirá el drenaje de la superficie hacia el interior del mismo.

Los canales podrán ser de varios tipos en lo que se refiere a su montaje:

- Sin pendiente.
- Escalonados, montando tramos sin pendiente de diferentes profundidades de forma que resulten tramos escalonados.
- Con pendiente incorporada (0,5%).

Se considera incluida en esta unidad de obra la excavación y los rellenos necesarios, el suministro, transporte a obra, montaje, nivelación y fijación del canal, el recibido con hormigón así como el suministro y colocación de la rejilla de cierre, los elementos de fijación necesarios y el remate entre la superficie circundante y el borde del canal así como

la maquinaria, materiales, mano de obra y medios auxiliares necesarios para la correcta ejecución de la unidad.

2. MATERIALES

Los materiales en general (canales, rejillas y elementos de fijación) se acogerán a lo especificado en el Artículo 2.9.3.1 "Canales de hormigón polímero" del Capítulo II del presente Pliego.

3. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Una vez aprobado por la Dirección de Obra el tipo de canal y de rejilla a utilizar en función, por una parte, de las cargas a las que se va a ver sometido el elemento y por otra del caudal de agua que se pretende desaguar, se procederá a la colocación de las canaletas. Estas deben recibirse con unos espesores mínimos de hormigón, tanto lateralmente como en la zona de asiento. Los espesores y el tipo de hormigón a utilizar en cada caso se indican en el siguiente cuadro:

Carga	Lateral Mín. (mm.)	Base Mín. (mm.)	Hormigón (Nw/mm^2)
250 KN - 400 KN	150	150	25

Las rejillas se colocarán con anterioridad al hormigonado de la zona cercana al canal y antes del compactado de los materiales de relleno. Deben protegerse las distintas coberturas del canal durante las operaciones de hormigonado y compactación. Las labores de compactación deben ejecutarse siempre paralelamente al canal.

En el caso de que se coloquen canales de hormigón polímero en losas de hormigón debe preverse la ejecución de una junta de dilatación a uno de los lados del canal.

3.1. MONTAJE E INSTALACIÓN

La nivelación de las canaletas debe realizarse según las especificaciones del fabricante de forma que el canal no sobresalga por encima de la rasante de la superficie y pueda procederse así a la compactación con maquinaria pesada, en caso de que sea necesario.

Es recomendable dejar la parte alta del canal entre 3 y 5 mm. por debajo de la superficie circundante. En caso de que vayan a colocarse rejillas sobreelevadas o con bastidor deberá tenerse en cuenta el espesor de la rejilla.

4. CONTROL DE CALIDAD

Previamente al hormigonado se comprobará la alineación y nivelación de las canaletas de forma que el canal no sobresalga por encima de la rasante de la superficie, así mismo se comprobará que el recibido de las canaletas cumpla con unos espesores mínimos de hormigón tanto en los laterales como en la zona de asiento.

Se volverá a comprobar la nivelación y alineación una vez ejecutadas las obras.

Se comprobará la perfecta colocación y fijación de las rejillas así como la disposición de una junta de dilatación.

5. MEDICIÓN Y ABONO

Se consideran incluida en los precios, la ejecución de las unidades de obra reseñadas en el apartado 1 "Definición y Alcance" de este Artículo.

Esta unidad se abonará por metro lineal (m.) de rejilla y canaleta o rejilla continua realmente colocada en obra y según los precios indicados en el Cuadro de Precios para cada uno de los tipos que se distinguen.

3. EJECUCIÓN, MEDICIÓN Y ABONO

3.2. REDES DE DRENAJE, SANEAMIENTO Y ABASTECIMIENTO

3.2.2. COLECTORES, ARQUETAS Y SUMIDEROS

ARTÍCULO 3.2.2.6.: ACOMETIDAS DE SANEAMIENTO

1. DEFINICIÓN Y ALCANCE

Se define como acometida (ya sea desde un edificio o un sumidero) a la red de saneamiento o de drenaje, a aquélla obra de unión entre la tubería o pozo de registro al que se quiera realizar el vertido y la arqueta de recogida de las aguas, siendo éstas pluviales o negras.

La ejecución de esta unidad comprende:

- La perforación mediante medios mecánicos especializados de la tubería.

- El suministro y colocación de todos los materiales y piezas especiales (empalmes, reducciones, juntas de estanquidad de neopreno, etc.).

- Cualquier trabajo, maquinaria, material, elemento auxiliar, personal y equipos necesarios para la correcta y rápida ejecución de esta unidad de obra.

2. MATERIALES

Las piezas especiales y las juntas utilizadas se ajustarán a lo especificado en los Artículos 2.5.1.2.: "Tubos de hormigón para redes de saneamiento" y 2.9.2.2.: "Tubos y accesorios de polietileno", del presente Pliego.

3. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

La perforación de la tubería o pozo de registro se realizará mediante herramienta especializada siguiendo las recomendaciones del Fabricante y en todo caso bajo la aprobación de la Dirección de Obra.

La conexión entre la tubería o pozo de registro y la tubería o sumidero a conectar será estanca. Para garantizar la estanqueidad se utilizará una junta de estanquidad y todas las piezas especiales (reducciones, etc.) que sean necesarias.

Las características y puesta a obra de estos materiales se encuentran definidos en los Artículos anteriormente citados, en función del tipo de tubería de que se trate.

4. CONTROL DE CALIDAD

La acometida ha de resultar completamente estanca. Para ello es indispensable la correcta ejecución de la unidad de obra, siendo de aplicación en cuanto al control de calidad se refiere, lo dispuesto en los Artículos 3.2.4.3. "Tuberías de polietileno" y 3.2.4.1. "Colectores de HM y HA para redes pluviales y fecales".

5. MEDICIÓN Y ABONO

Se encuentra incluido en estos precios lo especificado en el Apartado 1 "Definición y Alcance" de este Artículo.

Las acometidas se medirán y abonarán por unidades, según el tipo de que se trate, de acuerdo con los precios que figuran en el Cuadro de Precios.

3. EJECUCIÓN, MEDICIÓN Y ABONO

3.2. REDES DE DRENAJE, SANEAMIENTO Y ABASTECIMIENTO

3.2.2. COLECTORES, ARQUETAS Y SUMIDEROS

ARTÍCULO 3.2.2.7.: PATES

1. DEFINICIÓN Y ALCANCE

Se denominan pates aquellos elementos individuales que, empotrados en la pared interna de un pozo de registro, forman la escalera de acceso interior al mismo.

Queda incluido dentro del alcance:

- El suministro y transporte del pate.
- La perforación del pozo para medios mecánicos y posterior anclaje del pate.
- Los materiales, medios auxiliares y personal necesarios para la correcta ejecución de la unidad de obra.

2. MATERIALES

El material deberá ser de características suficientes para garantizar su durabilidad a lo largo del tiempo y en las condiciones ambientales propias del interior de una red de saneamiento.

Cumplirán lo especificado en el Artículo 2.13.5 "Accesorios para arquetas y pozos" del presente Pliego.

3. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

El pate quedará anclado de forma que la separación mínima de la pared del pozo en su punto medio sea de doce (12) centímetros y la máxima de dieciséis (16) centímetros.

La longitud de empotramiento en la pared del pozo estará comprendida entre setenta y cinco (75) y ochenta y cinco (85) milímetros.

El pate tendrá el diseño adecuado para que el travesaño de apoyo tenga topes laterales que impidan el deslizamiento del pie en esa dirección. Para garantizar la seguridad al deslizamiento tendrá estrías, resaltes, etc.

Los pates se situarán en alineación perfectamente vertical, de forma que la separación esté comprendida entre veinticinco (25) y treinta y cinco (35) centímetros. La separación del pate superior más próximo a la boca de acceso en un módulo cónico estará comprendido entre cuarenta (40) y cincuenta (50) centímetros.

4. CONDICIONES DE CALIDAD

Cada partida suministrada llegará acompañada de su correspondiente certificado en el que se haga constar el nombre del Fabricante, y el control de calidad realizado por éste sobre los lotes objeto de suministro.

Se realizará una inspección visual al cien por cien (100%) de los pates recibidos.

Se permitirá una tolerancia de diez (10) milímetros entre la separación definida en Proyecto y la que presente el pate una vez instalado.

5. MEDICIÓN Y ABONO

Se encuentra incluido en estos precios lo especificado en el Apartado 1 "Definición y Alcance" de este Artículo.

Los pates se medirán por unidades realmente colocadas y se abonarán de acuerdo a los precios que figuran en el Cuadro de Precios.

3. EJECUCIÓN, MEDICIÓN Y ABONO

3.2. REDES DE DRENAJE, SANEAMIENTO Y ABASTECIMIENTO

3.2.3. DRENES

ARTÍCULO 3.2.3.1.: DREN LONGITUDINAL

1. DEFINICIÓN Y ALCANCE

Se definen como drenes longitudinales, los sistemas de drenaje que se disponen bajo las cunetas que discurren longitudinalmente junto a la plataforma de una carretera o bordes de una explanación y que están constituidos por los siguientes elementos:

- Una zanja longitudinal bajo la zona en la que posteriormente se ejecutará la cuneta.

- Una solera de hormigón en masa que impermeabilizará el fondo de la zanja.

- Sobre la solera de hormigón se coloca un tubo ranurado de polietileno para la captación y conducción de las aguas procedentes de las filtraciones.

- Rodeando al tubo se coloca material filtrante de acuerdo con lo indicado en las secciones tipo de Proyecto.

- Envolviendo al tubo y al material filtrante se dispondrá una lámina de geotextil para impedir la erosión y la colmatación del material

filtrante y del tubo ranurado con materiales finos arrastrados por las aguas.

Esta unidad comprende:

- El replanteo de la zanja y la nivelación y compactación del fondo de la misma.

- Ejecución de la solera de asiento del dren.

- Suministro, transporte a obra y colocación del geotextil, incluidos los cortes y solapes.

- Suministro, transporte a obra, colocación y nivelación del tubo dren y su conexión con otros elementos de drenaje.

- Suministro y colocación de material filtrante.

- El relleno, compactación y reperfilado de la superficie resultante.

- Las pruebas sobre la funcionalidad de la conducción.

- Cuantas operaciones fueran necesarias para una correcta ejecución de la unidad.

- La maquinaria, materiales, personal y medios auxiliares necesarios para la correcta ejecución de la unidad.

2. MATERIALES

El hormigón para el asiento del tubo de drenaje será en masa y de una resistencia (fck) de 15 N/mm^2.

Los tubos de los drenes serán de polietileno de sección circular y perforados en todo su perímetro y cumplirán las especificaciones que sobre ellos se indican en el Artículo 2.9.2.4 "Tubos y accesorios de polietileno para drenes", del Capítulo II del presente Pliego.

El material filtrante a utilizar cumplirá las especificaciones indicadas en el Artículo 2.1.7 "Material filtrante" del Capítulo II del presente Pliego.

El geotextil a utilizar cumplirá las especificaciones indicadas en el Artículo 2.1.3.4 "Geotextiles" del Capítulo II del presente Pliego.

3. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

La ejecución de los trabajos se adaptará a las secciones tipo recogidas en los Planos de detalle del Proyecto.

3.1. EXCAVACIÓN

La ejecución de la excavación no está incluida en esta unidad y se realizará según lo especificado en el Artículo 3.1.2.2. " Excavación en prezanjas, zanjas y pozos".

Queda prohibido terminantemente el uso de explosivos.

3.2. BASE DE ASIENTO DE LAS TUBERÍAS

La preparación de la base de asiento consistirá en la adecuación y preparación del terreno natural del lecho de la zanja mediante su limpieza, nivelación y compactación, y la posterior ejecución de una cama de asiento de hormigón de resistencia (fck) 15 N/mm^2. Dicha cama de hormigón en masa se ejecutará con forma de media caña y con las dimensiones y pendientes especificadas en los Planos de Proyecto, para favorecer el flujo de las aguas recogidas en el sentido previsto.

3.3. COLOCACIÓN DEL GEOTEXTIL Y LOS TUBOS

Se colocará el geotextil con los solapes longitudinales y de cierre indicados en los Planos del Proyecto.

Una vez colocado el geotextil, se procederá a la colocación de los tubos, en sentido ascendente, con las pendientes y alineaciones indicadas en los Planos. Los tubos se revisarán minuciosamente antes de su colocación, rechazando los que presenten defectos.

3.4. RELLENO DE LA ZANJA

Una vez instalada la tubería se iniciará el relleno con material filtrante hasta la cota inferior del material granular de la capa del firme. El relleno se realizará mediante canaleta o retroexcavadora, cuidando de no alterar la alineación del tubo durante su colocación, evitándose siempre la posible contaminación del material filtrante por materiales extraños.

El extendido se realizará en el plazo más breve que sea posible para evitar la entrada de agua de lluvia procedente de la escorrentía de la explanación.

Una vez ejecutado el relleno de la zanja se procederá a envolver la parte superior del material filtrante con el geotextil sobrante, de manera que el solape sea al menos de 0,50 m.

4. CONTROL DE CALIDAD

El dren garantizará una captación de agua de cincuenta (50) litros por minuto por decímetro cuadrado de superficie con un kilogramo por centímetro cuadrado (10 N/mm^2) de carga hidrostática.

Los tubos de polietileno cumplirán con los requerimientos especificados en el Artículo 2.9.2.4 "Tubos y accesorios de polietileno para drenes" del Capítulo II del presente Pliego. Podrán ser de sección circular. Cada lote suministrado a obra vendrá acompañado por los correspondientes certificados de idoneidad técnica.

La granulometría del material filtrante deberá cumplir las condiciones de no poseer tamaños inferiores a 5 mm ni superiores a 76 mm (cedazo 80 UNE) y el cernido ponderal acumulado por el tamiz 0,080 UNE no rebasará el cinco por ciento (5%).

El geotextil será de tipo "no tejido", debiendo cumplir las propiedades mínimas exigidas al material que se especifican en el Artículo 2.1.3.4 "Geotextiles" del Capítulo II del presente Pliego. Para cada lote suministrado a obra deberán presentarse los certificados de idoneidad técnica y los resultados de los ensayos indicados en el Artículo anteriormente citado.

5. MEDICIÓN Y ABONO

Se considera incluido en los precios lo indicado en el Apartado 1 "Definición y Alcance" de este Artículo.

La medición de los drenes longitudinales se realizará por metros lineales (m), realmente ejecutados y medidos sobre el terreno.

El abono del dren longitudinal se realizará, en función del diámetro del tubo drenante, de acuerdo con el Cuadro de Precios.

No se incluye en esta unidad la excavación de la zanja, ni el relleno de la misma, que se abonarán según sus precios correspondientes en el Cuadro de Precios.

3. EJECUCIÓN, MEDICIÓN Y ABONO

3.2. REDES DE DRENAJE, SANEAMIENTO Y ABASTECIMIENTO

3.2.3. DRENES

ARTÍCULO 3.2.3.2.: RELLENO CON MATERIAL FILTRANTE

1. DEFINICIÓN Y ALCANCE

Esta unidad de obra consiste en la extensión y compactación de material filtrante procedente de cantera en trasdós de obras de fábrica o cualquier otra zona cuyas dimensiones no permitan la utilización de los mismos equipos de maquinaria pesada con que se lleva a cabo la ejecución de terraplenes.

En esta unidad de obra quedan incluidos:

- La búsqueda de la curva granulométrica que cumpla las condiciones exigidas más adelante.

- El suministro, extensión, humectación o desecación y compactación de los materiales.

- Los agotamientos y drenajes superficiales, escarificados de tongadas y nuevas compactaciones, cuando sean necesarias.

- Cualquier trabajo, maquinaria, material, personal o elemento auxiliar necesario para la correcta y rápida ejecución de esta unidad de obra.

2. MATERIALES

Se cumplirá lo especificado en el epígrafe 421.2 del PG-3 y en el Artículo 2.1.7 "Material filtrante" del Capítulo II del presente Pliego.

3. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Los rellenos filtrantes en trasdós de obras de fábrica tendrán la geometría que se indica en los Planos pero siempre se alcanzará el punto más desfavorable en los cincuenta (50) centímetros de anchura.

El espesor de las tongadas nunca será superior a veinte centímetros (20 cm.)

No se extenderá ninguna tongada sin autorización previa de la Dirección de Obra.

No se dará la autorización sin comprobar que se cumplen las condiciones exigidas, sobre todo en lo que se refiere al grado de compactación.

El relleno filtrante junto a obras de fábrica no se iniciará hasta que el elemento correspondiente de la obra de fábrica haya sido completamente acabado y sea capaz de transmitir esfuerzos.

El drenaje de los rellenos, contiguos a obras de fábrica, se ejecutará antes de realizar dichos rellenos o simultáneamente con ellos, tomando las precauciones necesarias para no dañar los tubos.

La superficie de las tongadas será convexa, con pendiente transversal comprendida entre el dos por ciento (2%) y el cinco por ciento (5%).

Los rellenos filtrantes sobre zonas de escasa capacidad de soporte se iniciarán vertiendo las primeras capas con el espesor mínimo necesario para soportar las cargas que produzcan los equipos de movimiento y compactación de tierras.

La compactación se realizará exclusivamente con un equipo muy ligero: placa vibrante de 1000 a 3000 N o pequeño rodillo vibrante de fuerza, aplicada sobre la generatriz vibrante, comprendida entre 6000 y 8000 N/m.

3.1. LIMITACIONES DE LA EJECUCIÓN

Los rellenos localizados se ejecutarán cuando la temperatura ambiente, a la sombra, sea superior a cero grados Celsius (0 °C), debiendo suspenderse los trabajos cuando la temperatura descienda por debajo de dicho límite.

Sobre las capas en ejecución debe prohibirse la acción de todo tipo de tráfico, hasta que se haya completado su compactación. Si ello no es posible, deberán ser corregidas mediante la eliminación o sustitución del espesor afectado por el paso del tráfico.

4. CONTROL DE CALIDAD

Será objeto de control en esta unidad de obra serán lo siguiente:

- Materiales que la constituyen.
- Extensión y compactación.

4.1. CONTROL DE LOS MATERIALES

Los materiales filtrantes deberán cumplir lo especificado anteriormente, rechazándose los que no cumplan estrictamente alguna de las condiciones anteriores.

Por cada 500 m^3 o fracción de cada tipo o procedencia se realizarán ensayos de:

- Granulometría
- Equivalente de arena

Por cada tipo y procedencia:

- Desgaste de Los Ángeles

4.2. CONTROL DE LA EXTENSIÓN Y COMPACTACIÓN

Se comprobará el espesor de las tongadas.

La ejecución y compactación se verificará mediante inspecciones y ensayos periódicos en número de uno por cada 500 m^2. La valoración de los resultados se hará de acuerdo con el criterio de la Dirección de Obra, quien rechazará la parte de obra que considera defectuosamente ejecutada.

5. MEDICIÓN Y ABONO

Se considera incluido en los precios lo indicado en el apartado 1 "Definición y Alcance" de este Artículo.

Los rellenos con material filtrante se medirán por metros cúbicos (m^3), obtenidos de la medición de las secciones teóricas definidas en los Planos.

De esta medición quedan excluidos los rellenos de material filtrante envolvente de los tubos de drenaje.

El abono de esta unidad se realizará de acuerdo con el precio correspondiente del Cuadro de Precios, en el que se incluyen todos los gastos para poder ejecutar la citada unidad con todas las condiciones señaladas en el presente Pliego.

3. EJECUCIÓN, MEDICIÓN Y ABONO

3.2. REDES DE DRENAJE, SANEAMIENTO Y ABASTECIMIENTO

3.2.3. DRENES

ARTÍCULO 3.2.3.3.: DRENAJE EN TRASDÓS DE OBRAS DE FÁBRICA

1. DEFINICIÓN Y ALCANCE

La ejecución de un drenaje en el trasdós de una obra de fábrica permite la recogida y evacuación de las aguas procedentes de la infiltración, evitando que éstas queden retenidas en el trasdós, sometiendo así a la obra de fábrica a sobrecargas innecesarias.

El sistema de drenaje completo estará compuesto por una cama de asiento de hormigón en masa H-15 sobre la que se apoya el tubo dren de polietileno, material filtrante envolviendo el tubo y una lámina de material geotextil envolviendo, a su vez, al material filtrante y al tubo, según se detalle en los Planos de Proyecto.

La ejecución de un drenaje en el trasdós de una obra de fábrica incluye exclusivamente los siguientes materiales y operaciones:

- Ejecución de una cama de asiento de la tubería, en forma de media caña, de hormigón en masa de resistencia (fck) 15 N/mm^2.
- Suministro y colocación del tubo dren de polietileno.
- Conexión del dren a otros elementos del sistema de drenaje.

• La maquinaria, materiales, personal y medios auxiliares necesarios.

• Cuantas operaciones fueran necesarias para una correcta ejecución de la unidad.

No se considera incluido en esta unidad el suministro y colocación del material filtrante.

2. MATERIALES

Los tubos de los drenes serán de polietileno, de sección circular o abovedada y cumplirán las especificaciones que sobre ellos se indican en el Artículo 2.9.2.3 "Tubos ranurados de polietileno para drenes" del Capítulo II del presente Pliego.

El geotextil a utilizar será del tipo no tejido y deberá cumplir las especificaciones indicadas en el Artículo 2.1.3.4 "Geotextiles" del Capítulo II del presente Pliego.

3. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

La superficie de asiento de la cama de hormigón H-15 será, por lo general, el tacón de la obra de fábrica, que deberá estar limpio y correctamente nivelado. En caso de que la cama se asiente sobre el terreno, este deberá estar igualmente limpio, nivelado y adecuadamente compactado. La cama tendrá forma de media caña y las pendientes y alineaciones especificadas en los Planos de Proyecto.

Se colocará el geotextil teniendo en cuenta que éste debe envolver al material filtrante, que se colocará con posterioridad, por lo que se

preverán las distancias de solape necesarias, que no serán inferiores a 0,50 m.

La colocación de la tubería no deberá iniciarse sin la previa autorización de la Dirección de Obra. Los tubos se colocarán sobre la cama, en sentido ascendente, con las pendientes y alineaciones especificadas en los planos.

Posteriormente se procederá al relleno con material filtrante en tongadas uniformes y nunca superiores a treinta centímetros (30 cm.), poniéndose especial cuidado en no modificar la alineación de los tubos, ni deteriorarlos en el proceso de vertido del material filtrante.

Para finalizar, se envolverá el material filtrante con el geotextil, respetando los solapes indicados.

4. CONTROL DE CALIDAD

El dren garantizará una captación de cincuenta (50) litros por minuto de agua por decímetro cuadrado de superficie con un kilogramo por centímetro cuadrado (1 kg/cm^2) de carga hidrostática.

Los tubos de polietileno cumplirán con los requerimientos especificados en el Artículo 2.9.2.3. ·"Tubos ranurados de polietileno para drenes" del Capítulo II del presente Pliego. Podrán ser de sección circular o abovedada. Cada lote suministrado a obra vendrá acompañado por los correspondientes certificados de idoneidad técnica, en los que se detallarán los resultados de los ensayos de resistencia al aplastamiento y al choque según la Norma UNE-EN 50086-2-4:1995.

El geotextil será de tipo "no tejido" debiendo cumplir las propiedades mínimas exigidas al material que se especifican en el Artículo 2.1.3.4 "Geotextiles" del Capítulo II del presente Pliego. Para cada lote suministrado a obra deberán presentarse los certificados de idoneidad técnica y los resultados de los ensayos indicados en el Artículo anteriormente citado.

5. MEDICIÓN Y ABONO

Se encuentra incluido en este precio lo indicado en el Apartado 1 "Definición y Alcance" de este Artículo.

Se medirán por metros (m) realmente ejecutados en obra, abonándose al precio correspondiente que figura en el Cuadro de Precios, en función del diámetro exterior mínimo.

El material filtrante no está incluido en esta unidad y se abonará al precio correspondiente que figura en el Cuadro de Precios para el Artículo "Relleno con material filtrante".

Así mismo, la lámina geotextil no está incluida en esta unidad y será de abono independiente al precio correspondiente que figura en el Cuadro de Precios.

3. EJECUCIÓN, MEDICIÓN Y ABONO

3.2. REDES DE DRENAJE, SANEAMIENTO Y ABASTECIMIENTO

3.2.4. TUBERÍAS

ARTÍCULO 3.2.4.1.: COLECTORES DE HORMIGÓN EN MASA O ARMADO PARA REDES PLUVIALES Y/O FECALES

1. DEFINICIÓN Y ALCANCE

Se define como colector, aquella obra de evacuación de aguas pluviales, residuales e industriales. Los tubos a utilizar en los colectores en redes de saneamiento cumplirán las especificaciones del Artículo 2.5.1.1.: "Tubos de hormigón para redes pluviales y/o fecales" de este Pliego.

Esta unidad de obra consiste en la instalación de la conducción, quedando incluidas en el alcance de la misma las siguientes operaciones:

- El replanteo y la nivelación.
- La detección de los posibles servicios afectados.
- Las canalizaciones y los achiques necesarios.
- La cama de arena en asiento de las conducciones que se definan en el Proyecto.

- El hormigón de limpieza.

- El suministro, nivelación y colocación de la tubería.

- La conexión con arquetas y obras de entrada.

- El hormigón de la cama de apoyo de las tuberías de hormigón.

- El encofrado y desencofrado.

- La sujeción de la tubería para evitar movimientos durante la ejecución de la cama de apoyo y/o del refuerzo.

- El relleno y compactación del material de protección de las tuberías.

- Las pruebas sobre la funcionalidad de la conducción.

- Cualquier trabajo, materiales, maquinaria, medios auxiliares y personal necesario para la correcta y rápida ejecución de la unidad.

2. MATERIALES

Los tubos serán de hormigón en masa o armado, siguiendo las indicaciones del Proyecto.

Los tubos de hormigón cumplirán lo especificado en el Artículo 2.5.1.1.: "Tubos de hormigón para redes pluviales y/o fecales" del presente Pliego.

En caso de que se coloquen tubos de otro tipo previa autorización de la Dirección de Obra, los mismos se ajustarán a lo requerido en los artículos correspondientes de este Pliego.

La cama de arena y el hormigón de limpieza o relleno cumplirán respectivamente lo especificado en los Artículos 2.1.6.: "Material granular para asientos y protección de tuberías"; y el Artículo 2.3.4. "Hormigones" del presente Pliego.

3. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

3.1. BASE DE ASIENTO DE LAS TUBERÍAS

El fondo de la zanja deberá quedar perfilado de acuerdo con la pendiente de la canalización.

Durante la ejecución de los trabajos se cuidará de que el fondo de la excavación no se esponje o sufra hinchamiento y si ello no fuera evitable, se recompactará con medios adecuados hasta la densidad original.

Si la capacidad portante del fondo es baja, y como tal se entenderá aquella cuya carga admisible sea inferior a 0,05 N/mm^2 deberá mejorarse el terreno mediante sustitución o modificación.

La sustitución consistirá en la retirada del material indeseable y su sustitución por material seleccionado tal como arena, grava o zahorra. La profundidad de sustitución será la adecuada para corregir la carga admisible hasta los 0,05 N/mm^2. El material de sustitución tendrá un tamaño máximo de partícula de 2,5 por cada 30 cm de diámetro de la tubería, con un máximo de 7,5 cm.

La modificación o consolidación del terreno se efectuará mediante la adición de material seleccionado al suelo original y compactación. Se podrán emplear zahorras, arena u otros materiales inertes con un tamaño máximo de 7,5 cm y asimismo, si lo juzga oportuno la Dirección de Obra, adiciones de cemento o productos químicos.

Si las canalizaciones estuvieran proyectadas para descansar sobre el fondo de la excavación, éste no deberá tener una compacidad superior del resto de la capa de apoyo.

En el caso de que el suelo "in situ" fuera cohesivo, meteorizable o se pudiera reblandecer durante el período de tiempo que vaya a mantenerse abierta la zanja, deberá ser protegido, incluso con una capa adicional que será retirada inmediatamente antes de la instalación de la canalización.

El fondo de la excavación se mantendrá adecuadamente drenado y libre de agua para asegurar la correcta instalación de la conducción y la compactación de las camas de apoyo.

La ejecución del asiento para las tuberías de hormigón consistirá en la preparación del terreno natural del lecho de la zanja (limpieza, nivelación, compactación, etc.) y la ejecución de una cama de hormigón a todo lo ancho de la base de la zanja y del espesor que se determine en Planos. Previo a la extensión del hormigón se habrá nivelado el fondo de la zanja, procediéndose al vertido de hormigón de aguas abajo hacia aguas arriba.

3.2. COLOCACIÓN DE LOS TUBOS

Una vez preparado el asiento de la tubería, se procederá a la colocación de los tubos, en sentido ascendente, cuidando su perfecta alineación, nivelación y pendiente.

Los tubos se revisarán minuciosamente, rechazando los que presente golpes, fisuras, grietas o desconches.

La colocación se efectuará con los medios adecuados, realizándose el descenso al fondo de la zanja mediante grúa o brazo de la retroexcavadora, de ninguna manera mediante rodadura o lanzamiento, quedando totalmente prohibido el descenso manual. En todo caso se evitarán daños en los tubos por golpes o mala sujeción.

Se pondrá un especial cuidado en asegurar la inmovilidad de los tubos durante la operación de hormigonado de la cuna de apoyo y/o del refuerzo o de la ejecución de los rellenos laterales.

3.3. CAMA DE ARRIÑONAMIENTO Y SECCIONES REFORZADAS

Una vez instalada y nivelada la tubería se procederá a su refuerzo con hormigón. Para ello se procederá al vertido, hasta la altura de los "riñones", en toda la longitud de la tubería, simultáneamente a ambos lados de la misma.

Los riñones quedan definidos por un sector de círculo de 120°, siendo la generatriz inferior del tubo tangente con la base de asiento.

Se deberá asegurar mediante vibrado el relleno completo del espacio comprendido entre la tubería, la solera y el talud de la zanja. El

hormigón utilizado será de consistencia blanda con un asiento en el cono de Abrams comprendido entre 6 y 9 centímetros.

En las secciones reforzadas, la última operación corresponderá al vertido en la zona de clave y hastiales, hasta conformar lo especificado en los Planos. La consistencia de este hormigón será plástica con un asiento en el cono de Abrams comprendido entre 3 y 5 centímetros.

La colocación del hormigón se efectuará por tongadas y de forma regular, simultáneamente a ambos lados de la tubería.

La compactación de los hormigones se efectuará por vibración evitando que éstos toquen las tuberías.

Se deberá hormigonar contra las paredes de la zanja y se asegurará que éstas se encuentran saneadas, de forma que el vertido de hormigón contra ellas no provoque caídas parciales de los taludes, originando la discontinuidad del macizo.

En caso de que los taludes hubieran resultado más tendidos que los proyectados, por sobreexcavaciones y/o saneos, se deberá hormigonar de igual forma, es decir, a tope con el terreno.

3.4. RELLENO DE LA ZANJA

Una vez instalada la tubería se iniciará el relleno con zahorra artificial ZA-25 hasta 0,30 m por encima de la clave del tubo procediéndose a la compactación, mediante plancha vibrante, de los prismas comprendidos entre el talud de la zanja y la línea de proyección de la tubería por el extremo más próximo al talud correspondiente.

Posteriormente se efectuará el relleno de la zanja hasta la cota definida en los planos de secciones tipo del Proyecto con los materiales indicados de las mismas, procediéndose mediante tongada que no excedan de 40 cm, debiéndose obtener una compactación igual o superior al 98% o del 100% del Proctor Normal según los casos de acuerdo con la norma NLT 107.

3.5. FINALIZACIÓN Y REPOSICIÓN DE FIRMES

En los casos de existir, anteriormente un firme o un pavimento, se procederá a reponer los mismos de acuerdo con las especificaciones recogidas en las unidades correspondientes, recogidas en el presente Pliego o en aquellas de aplicación genérica PG-3, Normas básicas de edificación, EHE, etc.

En el caso de que no existiera pavimento o firme, se deberá proceder a la extensión de una capa de tierra vegetal de espesor similar al terreno colindante en toda la superficie resultante.

3.6. TOLERANCIAS ADMISIBLES EN EL MONTAJE DE TUBERÍAS EN REDES DE SANEAMIENTO

Las máximas desviaciones admisibles respecto a las alineaciones de Proyecto serán las siguientes:

	En rasante	En alineación horizontal
Tubería en zanja	± 20 mm	± 20 mm

La rasante de un tramo de tubería estará comprendida entre 2 i y 0,5 i siendo la i la pendiente del colector prevista en el Proyecto.

No se admitirán tramos en contrapendiente.

La rasante del colector no podrá ser inferior a la de Proyecto en una longitud superior a 20 m.

4. CONTROL DE CALIDAD

El Contratista deberá presentar con anterioridad al comienzo del montaje los Certificados de Calidad requeridos en el Apartado 4 "Control de recepción" del Artículo 2.5.1.1.: "Tubos de hormigón para redes pluviales y/o fecales".

Serán preceptivas las pruebas de la tubería instalada que se definen en el apartado 5.1. de este Artículo.

El hormigón de la cama de apoyo y el refuerzo del tubo, en cuanto al control de calidad, se regirá por lo que sobre los materiales que lo componen se indica en el Capítulo II del presente Pliego.

El lecho de arena utilizado para el asiento de las tuberías, se compactará enérgicamente hasta que abrace perfectamente las generatrices correspondientes que se señalen en los planos de detalle.

Se harán los siguientes ensayos:

Por cada 200 m^3 de arena:

- 1 Ensayo granulométrico (NLT-104).

- 1 Límite de Atterberg (NLT-105).

El relleno posterior con material seleccionado procedente de la propia excavación, sólo podrá ejecutarse una vez que la Dirección de Obra haya seleccionado el que resulte utilizable, para el relleno de la zanja, del que no lo es.

Se comprobará el espesor de las tongadas, debiendo ajustarse las mismas a los medios de compactación que se dispongan. Los resultados deberán ajustarse a lo indicado en los Planos y en este Pliego de Prescripciones Técnicas.

La calidad de la ejecución y compactación se realizará mediante inspecciones periódicas en número de una cada 500 m^2 y tongada. La valoración de los resultados de los mismos se hará de acuerdo con el criterio de la Dirección de Obra, quién rechazará la parte de obra que considera ha sido defectuosamente ejecutada.

Una vez realizadas las pruebas y con la aprobación de la Dirección de Obra, si los resultados han sido satisfactorios, se podrá continuar con el relleno de las zanjas.

4.1. PRUEBAS PRECEPTIVAS DE LAS REDES

4.1.1. Tipos de pruebas

Una vez instalada la tubería, se realizarán las siguientes comprobaciones y pruebas:

- Inspección visual o por T.V.

- Comprobación de alineaciones y rasantes.

- Control dimensional de los elementos ejecutados “in situ”: pozos de registro, conexiones a estas incorporaciones, clausura de ramales y aliviaderos.

- Comprobación de la estanquidad de tuberías y elementos complementarios (juntas, pozos de registro, aliviaderos, etc.).

Antes de iniciar las pruebas, el Contratista tomará las medidas adecuadas para garantizar la inmovilidad de la tubería.

Los equipos necesarios para la realización de las pruebas deberán estar a disposición del Contratista desde el mismo momento en que se inicie la instalación de la tubería, a fin de evitar retrasos en la ejecución de las referidas pruebas. Todos los equipos deberán estar convenientemente probados, y tarados sus medidores, manómetros, etc.

El Contratista proporcionará todos los elementos necesarios para efectuar éstas, así como el personal necesario.

Las prestaciones del Contratista descritas en el párrafo anterior comprenderán todas las operaciones necesarias para que la Dirección de Obra pueda llevar a cabo las medidas de presión o de caudal correspondientes.

Los trabajos y prestaciones que realice el Contratista para la realización de las pruebas no serán objeto de abono independiente, ya que se consideran incluidos en el precio de la tubería.

Asimismo, el Contratista deberá suministrar todos los medios humanos y materiales para el control y seguimiento de los posibles asientos

diferenciales que pueda experimentar la tubería y obras de fábrica después de su ejecución.

Se realizarán pruebas en dos períodos diferentes: antes y después de rellenar la zanja.

4.1.1.1. Antes de rellenar la zanja

La prueba se efectuará una vez montada y limpia la tubería y antes de la ejecución del relleno y de la cama de apoyo de hormigón, si así se especifica por la Dirección de Obra. La longitud del tramo a probar estará comprendida entre 50 y 100 m. La prueba comprenderá los siguientes ensayos o comprobaciones:

1) Inspección visual o por T.V.

2) Control dimensional, así como de alineación y rasantes.

3) Control direccional de los elementos ejecutados "in situ".

4) Exfiltración mediante agua o aire a presión.

4.1.1.2. Después de rellenar la zanja

La prueba se efectuará una vez montada y limpia la tubería, ejecutada la cama de apoyo y rellenada la zanja. La longitud del tramo a probar será menor de 300 m.

La inspección comprenderá los siguientes apartados:

1) Inspección visual o por T.V.

2) Infiltración.

4.1.1.3. Criterios para la elección del tipo de prueba

Para la elección del tipo de prueba se tendrán en cuenta los siguientes parámetros:

a) Diámetro de la tubería.

b) Posición del nivel freático.

c) Facilidad para conseguir agua.

d) Disponibilidad de equipos para realizar la prueba con aire a presión.

4.1.1.3.1. *Tuberías de diámetro menor o igual a 60 cm*

4.1.1.3.1.1. *Tuberías de diámetro menor o igual a 60 cm y nivel freático situado hasta 1,2 m por encima de la clave de la tubería*

Se realizarán las siguientes pruebas:

- Antes de rellenar la zanja

1) Inspección visual.

2) Exfiltración: con agua o con aire a presión.

- Después de rellenar la zanja

3) Infiltración-Inspección por T.V.

4.1.1.3.1.2. *Tuberías de diámetro menor o igual a 60 cm y nivel freático situado a más de 1,2 m por encima de la clave de la tubería*

Se realizarán las siguientes inspecciones:

- Antes de rellenar la zanja

1) Inspección visual.

2) Exfiltración: con agua o con aire a presión.

- Después de rellenar la zanja

3) Inspección por T.V.

4) Infiltración.

4.1.1.3.2. *Tuberías cuyo diámetro cumple la relación 60 < D ≤ 120 cm*

4.1.1.3.2.1. *Tuberías de diámetro comprendido en este intervalo y un nivel freático situado hasta 1,2 m por encima de la clave de la tubería*

Se realizarán las siguientes inspecciones:

- Antes de rellenar la zanja

1) Inspección visual.

2) Exfiltración: con agua o con aire a presión.

- Después de rellenar la zanja

3) Inspección visual.

4) Exfiltración.

4.1.1.3.2.2. *Tuberías de diámetro comprendido entre este intervalo y nivel freático situado a más de 1,2 m por encima de la clave de la tubería*

Se realizarán las siguientes inspecciones:

- Antes de rellenar la zanja

1) Inspección visual.

2) Exfiltración: con agua o con aire a presión.

- Después de rellenar la zanja

3) Infiltración.

4) Inspección visual.

4.1.1.3.2.3. *Tuberías con diámetro>120*

Se realizarán las siguientes pruebas:

- Antes de rellenar la zanja

1) Inspección visual.

- Después de rellenar la zanja

2) Inspección visual.

3) Infiltración.

4.1.2. Especificación de las pruebas

1) El Contratista notificará a la Dirección de Obra con tres (3) días de antelación la fecha y hora de la realización de las pruebas.

2) En caso de efectuar las pruebas con aire o agua a presión, una vez montada la tubería, se dejará ésta sin hormigonar (en caso necesario) y la zanja sin rellenar.

3) Antes de realizar las pruebas con presión de aire o agua se verificará la adecuada colocación de los tubos y se realizarán todos los anclajes necesarios.

4) Las pruebas de tubería en obra se ejecutarán de acuerdo con la norma ASTM C 497 (Standard Methods of Testing Concrete Pipe, Section of Tile) o bien de acuerdo con lo especificado en la norma UNE-EN 1610:1998 (Instalación y pruebas de acometidas y redes de saneamiento).

4.1.3. Comprobación de alineaciones y rasantes

Una vez colocada la tubería y la cuna de apoyo de la misma, se realizará un control previo para asegurar que se encuentra en la posición correcta, mediante el empleo de niveles o de aparatos láser.

Si las alineaciones o rasantes de las tuberías no estuvieran dentro de las tolerancias admisibles se procederá a su corrección.

4.1.4. Control de estanquidad

La estanquidad de las tuberías y los elementos ejecutados “in situ” (pozos de registro, aliviaderos y colectores) será inspeccionada mediante los ensayos que se describen a continuación.

El método de ensayo será el que determine la Dirección de Obra según los especificados en el Presente Pliego.

La estanquidad de las tuberías, sus juntas y pozos de registro, se comprobará mediante la prueba de exfiltración con agua o con aire a presión.

Para la realización de la prueba la tubería con agua deberá quedar asegurada y si fuera preciso se rellenará parcialmente aunque con las juntas libres.

Las juntas podrán ensayarse individualmente, con equipos dispuestos interior o exteriormente.

Todas las derivaciones y acometidas, han de ser selladas de forma estanca, y aseguradas contra la presión como el resto de los accesorios. Asimismo serán ancladas con el fin de evitar que durante el ensayo se produzcan cambios de posición y, como consecuencia, pérdidas de estanquidad en las uniones.

La tubería deberá ser cerrada justo antes del llenado con agua, para evitar una posible flotación, en el caso de una inundación imprevista.

La conducción ha de llenarse con agua de tal manera que no quede aire ocluido en su interior. Para ello, es conveniente llenarla a partir del punto más bajo, de modo que el aire contenido en ella pueda salir por

las purgas de aireación, colocadas en el punto más alto de la tubería, y que habrán sido dimensionadas suficientemente. La conducción a probar no podrá tener unión directa con ninguna conducción en presión. Entre el llenado y la prueba de la tubería ha de preverse un espacio de tiempo lo suficientemente grande como para dar salida al aire que todavía permanezca en la tubería desde el inicio de aquél, así como para asegurar que las paredes de la conducción queden saturadas de agua.

4.1.4.1. Prueba de exfiltración con agua a presión

A) SEGÚN ASTM C497

1) La presión de prueba no será menor de 1,20 m de columna de agua por encima de la clave del punto más alto de la tubería ni mayor de 6,00 m de columna de agua en el punto más bajo. Salvo en aquellos casos en que la carga de agua que gravita sobre la tubería, debida al nivel freático, supere dicha presión en cuyo caso, la presión de prueba a adoptar será la correspondiente a la carga de agua que realmente actuará sobre la tubería.

2) Se llenará la tubería hasta alcanzar la presión de prueba, manteniéndola llena durante el tiempo definido en los cuadros adjuntos en función del tipo de material de aquélla.

3) A continuación se procederá a rellenar el tramo a probar mediante un recipiente de medida, aportando agua cada 10 minutos durante media hora, para mantener la presión prevista para cada tipo de tubería y diámetro.

4) Se considerará satisfactoria la prueba si una vez transcurridos 30 minutos el volumen de agua añadida es menor al producto del coeficiente A por la longitud del tramo probado, por el diámetro del tubo y por la altura media del agua sobre el tubo, siendo A el volumen de infiltración o exfiltración por metro lineal y metro de diámetro admisible, definido el apartado correspondiente, en función de los tipos y diámetros de tuberías. Con la práctica se puede imponer que el volumen de agua a añadir será menor que:

$$V_{máx} = A \bullet l \bullet d \bullet h$$

donde:

V= volumen aportado en litros.

d= Diámetro nominal de la conducción en metros.

l= Longitud de la conducción en metros.

h= Altura media de la columna de agua en metros.

A= volumen de infiltración admisible por metro lineal de tubería y metro de diámetro definido en ese apartado en función de los tipos y diámetros de tubería.

5) Si una vez superado el test anteriormente definido se observarán fugas localizadas, deberán ser reparadas por el Contratista y el test repetido hasta conseguir un resultado satisfactorio.

6) Los pozos de registro podrán ser probados separadamente, siendo la exfiltración máxima permisible menor de:

$$V_{máx} = 10 \bullet A \bullet d \bullet h$$

4.1.4.2. Prueba de infiltración

1) En el tramo de prueba se incluyen los pozos de registro.

2) Antes de comenzar la prueba se cerrarán todas las entradas de agua en el tramo.

3) Se aforará el volumen de infiltración en 30 minutos, siendo el valor máximo admisible:

$$V_{máx} = \frac{A \bullet l \bullet d \bullet h}{2}$$

4) En caso de entrada de agua detectada por inspección visual o por T.V., el Contratista llevará a cabo las reparaciones oportunas, incluso en el caso de que el tramo hubiese superado la prueba de infiltración.

4.1.4.3. Tabla de coeficientes de exfiltración e infiltración

CUADRO 1 – TUBERIAS DE HORMIGÓN EN MASA

Dimensiones interiores mm	Volúmenes de agua máximos admisibles a añadir por ml de conducción y por m de diámetro (l/mt x mØ)		Presión de prueba N/mm²	Tiempo que debe de estar la conducción llena de agua antes de iniciar las pruebas Horas
	Tubería clase 2 ASTM (C14)	Tubería clase 3 ASTM (C14)		
Sección Circular				
Ø≤250	4,40	0,15		
300≤Ø≤600	0,30	0,13		
700≤Ø≤1.000	0,20	0,10		
Ø>1.000			0,05	24

CUADRO 2 – TUBERIAS DE HORMIGÓN ARMADO

Dimensiones interiores mm	Volúmenes de agua máximos admisibles a añadir por ml de conducción y por m de diámetro (l/mt x mØ)	Presión de prueba N/mm²	Tiempo que debe de estar la conducción llena de agua antes de iniciar las pruebas Horas
Sección Circular			
300≤Ø≤600	0,15		
700≤Ø≤1.000	0,13		
Ø>1.000	0,10	0,05	24

B) SEGÚN UNE-EN 1610:1998

La presión de prueba es la presión resultante de llenar la sección de prueba hasta el nivel del terreno del registro aguas arriba con una presión máxima de 50 kPa y una mínima de 10 kPa medida en la parte superior del tubo.

El tiempo de Prueba debe ser (30 ± 1) min.

La presión deberá ser matenida dentro de 1 kPa alrededor de la presión de prueba rellenando con agua.

La cantidad total de agua añadida durante la prueba para conseguir esta condición deberá ser medida y registrada con la carga hidráulica a la presión de prueba requerida.

Se satisface el requisito de la prueba si la cantida de agua añadida no es mayor que:

- 0,15 l/m^2 durante 30 min para tuberías.

- 0,20 l/m^2 durante 30 min para tuberías incluyendo registros.

- 0,40 l/m^2 durante 30 min para registros y pozos de inspección.

Nota: m^2 se refiere a la superficie interna mojada.

4.1.4.4. Prueba de exfiltración con aire a baja presión

A) Según ASTM C497

1) Esta prueba se realizará cuando haya dificultades para realizarla con agua.

2) Se efectuará únicamente para diámetros menores o iguales a 120 cm.

3) Los pozos de registro no se probarán con este sistema.

4) Se humedecerán previamente los tubos antes de la prueba.

5) Existen dos métodos de prueba:

   a) Presión constante

   b) Tiempo de caída de presión.

   El tipo de prueba a emplear será el b), que se puede ejecutar por dos métodos:

   Método Inglés:

• Se eleva la presión manométrica hasta 0,013 N/mm^2 indicada en un manómetro de precisión con fondo de escala de 0,05 N/mm^2.

• Se mantiene la presión mediante un bombín durante un tiempo no inferior a dos minutos.

• Se acepta la prueba si la presión no baja de 0,01 N/mm^2 después de transcurridos cinco minutos.

• Si el test realizado no es positivo se puede decidir efectuar la prueba con otro método de exfiltración.

Método Americano:

• Se eleva la presión a 0,028 N/mm^2 manteniéndola al menos durante dos minutos.

• Se deja de bombear midiendo el tiempo transcurrido entre los instantes en que la presión desciende de 0,024 N/mm^2 a 0,017 N/mm^2, aceptándose el tramo si dicho tiempo es menor que el menor de los dos valores, tQ y tq, siendo:

$$tQ=0,32 \times (d_1^2L_1 + \ldots + d_n2L_n/Q$$

$$tq=1.0184 \times (d_1^2L_1+ \ldots + d_n^2L_n)/q/(d_1L_1 + \ldots + d_nL_n)$$

donde:

Q=56,7 litros/min de presión de aire.

q=0,913 l/min/m^2 superficie interna de pérdida de aire.

d_n=diámetro en mm de los tramos de prueba.

L_n=longitud en metros de los tramos de prueba.

6) El aparato de prueba tendrá válvula de seguridad para evitar transmitir al tramo la capacidad total de presurización del compresor.

7) No se permitirá la presencia de operarios en la zanja o en los pozos de registro durante la ejecución de la prueba.

A tal efecto, el Contratista deberá preparar un pupitre portátil, con todos los mandos de accionamiento de válvulas, manómetros, etc., conectados mediante las correspondientes mangueras a los elementos obturadores a fin de poder realizar la prueba fuera de la zanja.

B) SEGÚN UNE-EN 1610

Los tiempos de prueba de tuberías excluyendo registros y cámaras de inspección se ofrecen en la tabla siguiente en función del tamaño de la tubería y del método de prueba (LA; LB; LC; LD). El método de prueba será fijado por la Dirección de Obra. Para evitra errore producidos por el equipo de prueba se deberán utilizar conexiones herméticas apropiadas. Se requiere especial cuidado durante la prueba de grandes diámetros por razones de seguridad.

Material	Método de prueba	P0 * Mbar (kPa)	Δp Mbar (kPa)	Tiempo de prueba min.						
				DIN 100	DIN 200	DN 300	DN 400	DN 600	DN 800	DN 1000
Tubería de hormigón seca	LA	10 (1)	2,5 (0,25)	5	5	5	7	11	14	18
	LB	50 (5)	10 (1)	4	4	4	6	8	11	14
	LC	100 (10)	15 (1,5)	3	3	3	4	6	8	10
	LD	200 (20)	15 (1,5)	1,5	1,5	1,5	2	3	4	5
Valores de k_p**				0,058	0,058	0,053	0,040	0,0267	0,020	0,016
Tubería de hormigón y de otros materiales, mojada	LA	10 (1)	2,5 (0,25)	5	5	7	10	14	19	24
	LB	50 (5)	10 (1)	4	4	6	7	11	15	19
	LC	100 (10)	15 (1,5)	3	3	4	5	8	11	14
	LD	200 (20)	15 (1,5)	1,5	1,5	2	2,5	4	5	7
Valores de k_p**				0,058	0,058	0,040	0,030	0,020	0,015	0,012

* Presiones relativas a la atmosférica

** $t = \frac{1}{K_p} \cdot In \frac{P_0}{P_0 - \Delta p}$

Para tuberías de hormigón secas, $K_p = \frac{16}{DN}$, con un máximo de 0,058

Para tuberías de hormigón mojadas y de otros materiales, $K_p = \frac{12}{DN}$, con un máximo de 0,058

Siendo t el tiempo de prueba, en minutos, redondeado al medio minuto más próximo cuando t ≤ 5 min y al minuto más próximo cuando t > 5 min.

ln= $\log_e$

4.1.5. Control de adecuación al proyecto

Antes de iniciarse el relleno y después de la finalización de las obras del colector debe procederse a la realización de las pruebas de:

- Control de alineación y rasantes.
- Control de los elementos terminados.
- Inspección visual o por T.V.

4.1.5.1. Tuberías

- Nivelación de la rasante de la tubería y de los pozos de registro.
- Posición en planta y cota.
- Alineaciones.
- Ejecución ajustada a los Planos de Proyecto.
- Daños. Existencia de fisuras, no siendo aceptables las tuberías que presente fisuras de anchura mayor de 0,1 milímetros.
- Deformación de tubos flexibles mediante control visual y medición.

- Unión con los pozos de registro.
- Cierre de derivaciones.
- Conexiones debidamente ejecutadas.
- Juntas.
- Revestimientos, capas protectoras y superficies pintadas.
- Existencia de residuos u obstrucciones.

4.1.5.2. Pozos de registro y aliviaderos

- Estanquidad.
- Forma de la media caña.
- Pates.
- Cubiertas, marcos, tapas.
- Alineación y cota.
- Accesorios interiores.
- Aberturas de limpieza.
- Abertura de entrada.
- Revestimientos, capas protectoras y superficies pintadas.

• Ausencia de aristas vivas en su interior.

• Separadores de encofrados cortados y sellados con mortero de cemento.

4.2. CONDICIONES DE INSPECCIÓN MEDIANTE CIRCUITO CERRADO DE TELEVISIÓN (ICCTV) EN TUBERÍAS DE SANEAMIENTO

4.2.1. Generalidades: condiciones previas

Previamente a la inspección, se deberá contar con un plano a escala conteniendo el trazado exacto y la situación de todos los elementos superficiales. Dicho plano se hará llegar a la empresa encargada de la inspección y se adjuntará al informe definitivo.

Los conductos y pozos de registro deberán estar totalmente libres de elementos sólidos, sedimentos, lodos o suciedad que puedan obstaculizar el paso del tractor que aloja la cámara de TV y el correcto visionado del estado superficial. No se aceptarán inspecciones de conductos en deficiente estado de limpieza. Por todo ello, en caso de ser necesario, se realizarán trabajos previos de:

• Retirada manual de escombro y restos de obra de cada uno de los pozos de registro.

• Limpieza exhaustiva mediante tobera de agua a presión (vehículo de impulsión-absorción para limpieza de saneamiento) y recogida manual en los pozos de los materiales que hayan arrastrado.

Se deberán garantizar óptimos rendimientos y continuidad en los tramos de inspección. Para ello, en caso de ser necesario, se

señalizarán previamente los tramos que se van a inspeccionar para impedir el aparcamiento de vehículos sobre pozos de registro.

4.2.2. Extensión de la ICCTV

Tanto la inspección mediante circuito cerrado de televisión como su grabación e informe de resultados, se extenderán a la totalidad de la longitud de tubería instalada y a todos y cada uno de los elementos de registro.

4.2.3. Equipo

La inspección se realizará utilizando cámara de TV autopropulsada y de cabezal oscilogiratorio.

Se realizará grabación de la totalidad del recorrido de la cámara.

El equipo deberá realizar medición de longitudes instantáneas y continuamente. El valor de la longitud de avance aparecerá sobre impreso en todo momento.

El equipo deberá poseer medición continua de pendiente.

El equipo deberá poseer una utilidad de medición de deformaciones o roturas.

4.2.4. Método de inspección

La velocidad de avance de la cámara será moderada, de forma que puedan apreciarse todas las deficiencias y discontinuidades.

El tractor se detendrá en todas y cada una de las juntas y ofrecerá un detalle de todo el perímetro de éstas.

El tractor se detendrá en cada pozo de registro o punto de discontinuidad y ofrecerá una panorámica del lugar.

El tractor se detendrá en cada uno de los puntos en que aparezcan deficiencias.

4.2.5. Información en sobreimpresión

Deberá aparecer continuamente y actualizarse instantáneamente:

- Longitud exacta de avance.
- Fecha y hora.
- Marcador avance video.
- Tramo de canalización.

En puntos en que se observen deficiencias, aparecerá un texto explicativo tan extenso como sea necesario para la correcta interpretación del problema y su alcance durante el visionado.

En los pozos de registro, deberá aparecer un código que los identifique de forma inequívoca y sea coincidente con la nomenclatura del plano que se adjunte al informe de inspección. También deberá aparecer una indicación del número y posición de acometidas a pozo.

En los inicios de los tramos de inspección deberá aparecer:

- Identificación de la empresa encargada de la ICCTV.

- Identificación del lugar.

- Identificación de la posición.

- Identificación de los puntos de inicio y final del tramo.

- Sentido de avance.

- Material, sección y dimensiones del conducto.

- Aclaraciones sobre la longitud de avance, si proceden.

Al final de tramo, se indicará la longitud total del mismo.

4.2.6. Informes de inspección

Al finalizar la inspección, se facilitará al Ayuntamiento un informe exhaustivo que contendrá, al menos, la información que se detalla a continuación:

- Plano a escala conteniendo el trazado exacto y la situación de todos los elementos superficiales.

- Copia completa de la grabación, incluyendo los textos en sobreimpresión.

- Informe escrito pormenorizado que permita conocer la posición y características de las deficiencias observadas así como localizarlas en la grabación. Cada tramo deberá tener un lugar diferenciado en el informe.

• Fotos de deficiencias o elementos de especial significación.

5. MEDICIÓN Y ABONO

Además de lo indicado en el Apartado nº1 de este Artículo se consideran incluidos en la ejecución de los trabajos las siguientes operaciones:

• El suministro y montaje de las tuberías.

• La ejecución de las pistas de acceso para la colocación de los tubos en zanjas así como las áreas de almacenamiento que necesite el Contratista.

• Todas las labores de carga, transporte y descarga necesarias.

• El suministro y montaje de las juntas de estanqueidad.

• Las inspecciones y pruebas en fábrica y en zanja.

• Las labores de conexión entre las variantes y los servicios existentes, (demoliciones y recibidos).

• Cualquier trabajo, maquinaria, material, medios auxiliares y personal necesario para la correcta y rápida ejecución de esta unidad de obra.

La medición de los colectores de hormigón se realizará por metros lineales (m) realmente ejecutados, según el diámetro, tipo y clase de los tubos incluidas las piezas biela y, descontando el interior de los pozos registro.

Se abonarán a los precios correspondientes al Cuadro de Precios, en función del diámetro y clase de tubería.

3. EJECUCIÓN, MEDICIÓN Y ABONO

3.2. REDES DE DRENAJE, SANEAMIENTO Y ABASTECIMIENTO

3.2.4. TUBERÍAS

ARTÍCULO 3.2.4.2.: TUBERÍAS Y ACCESORIOS DE FUNDICIÓN DÚCTIL

1. DEFINICIÓN Y ALCANCE

Esta unidad de obra consiste en el suministro, montaje, alineación y nivelación de las tuberías de fundición dúctil de abastecimiento o saneamiento con revestimiento interior de mortero de cemento, así como de sus piezas especiales: juntas, carretes, tornillería, etc., incluso pruebas de las mismas.

Esta unidad de obra incluye también la realización de las conexiones entre las variantes a ejecutar y los servicios existentes correspondientes a las tuberías de presión, con independencia del número de piezas especiales, tipo de tubería afectada y dificultad que conlleve la completa ejecución de la misma, así como los soportes y abarcones de sujeción de la tubería en el interior de los caños de hormigón en el caso de que deba ir protegida y reforzada en pasos bajo calzada o terraplén.

Se incluye además en esta unidad las labores de:

- Solicitud de información por parte del Contratista sobre tuberías y servicios afectados y la localización de los mismos por medios manuales.

• En el caso de que se trate de tuberías de abastecimiento está incluida la instalación de una tubería provisional para dar servicio a los abonados en caso de que sea necesario, incluso el mantenimiento durante las obras y retirada de la misma.

• La colocación de una banda de polietileno de color azul para la señalización de las tuberías.

• La colocación de anuncios de corte de agua en portales o prensa y radio si a juicio del Director de Obra fueran necesarios, y la desinfección de la tubería y el lavado posterior.

Asimismo, será de aplicación lo prescrito el PG-3, en todo aquello que no contradiga al presente Pliego, para la correcta ejecución de todas las unidades de obra.

2. MATERIALES

Los tubos y piezas especiales deberán cumplir los requisitos indicados en el Artículo 2.4.6. "Tubos de fundición dúctil" del Capítulo II del presente Pliego para cada una de sus funciones, abastecimiento o saneamiento.

Todos los tubos y piezas especiales serán de fundición dúctil con revestimiento interior de mortero de cemento, disponiéndose juntas estandard o mecánica exprés según conste en los Planos.

La banda de señalización será de polietileno, ciega, de cincuenta centímetros de anchura y color azul.

Si a juicio de la Dirección de Obra, los materiales suministrados incumplieran de algún modo el Pliego, serán rechazados y sustituidos por el Contratista sin costo adicional alguno.

Los tubos y arquetas se limpiarán de todo tipo de cuerpos extraños y se mantendrán así hasta la recepción de las obras.

Los materiales utilizados para la formación de la cama de asiento y de protección de la tuberías cumplirán lo especificado en el Artículo 2.1.6.: "Material granular para asiento y protección de tuberías" del presente Pliego.

La señalización de la tubería se llevará a cabo mediante la colocación de una banda de polietileno.

3. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

3.1. INSTALACIÓN

El fondo de la zanja deberá quedar perfilado de acuerdo con la pendiente de la canalización.

Durante la ejecución de los trabajos se cuidará de que el fondo de la excavación no se esponje o sufra hinchamiento y si ello fuera evitable, se recompactará con medios adecuados hasta la densidad original.

Si la capacidad portante del fondo es baja, y como tal se entenderá aquélla cuya carga admisible sea inferior a 0,05 N/mm^2, deberá mejorarse el terreno mediante sustitución o modificación.

La sustitución consistirá en la retirada del material indeseable y su sustitución por material seleccionado, tal como arena, grava o zahorra. La profundidad de sustitución será la adecuada para corregir la carga admisible hasta los 0,05 N/mm^2. El material de sustitución tendrá un tamaño máximo de partícula de 2,5 cm por cada 30 cm de diámetro de la tubería, con un máximo de 7,5 cm.

La modificación o consolidación del terreno se efectuará mediante la adición de material seleccionado al suelo original y compactación. Se podrán emplear zahorras, arenas u otros materiales inertes con un tamaño máximo de 7,5 cm y, asimismo, si lo juzga oportuno la Dirección de Obra, adiciones de cemento o productos químicos.

Si las canalizaciones estuvieran proyectadas para descansar sobre el fondo de la excavación, éste no deberá tener una compacidad superior del resto de la capa de apoyo.

En el caso de que el suelo “in situ” fuera cohesivo, meteorizable o se pudiera reblandecer durante el período de tiempo que vaya a mantenerse abierta la zanja, deberá ser protegido, incluso con una capa adicional que será retirada inmediatamente antes de la instalación de la canalización.

El fondo de la excavación se mantendrá adecuadamente drenado y libre de agua para asegurar la correcta instalación de la conducción y la compactación de las camas de apoyo.

Una vez preparada la cama de los tubos se procederá a la colocación de los mismos, en sentido ascendente, cuidando su perfecta alineación y pendiente. Los tubos se revisarán minuciosamente, rechazando los que presenten defectos. La colocación se efectuará con los medios adecuados, realizando el descenso al fondo de la

zanja mediante grúa (de ninguna manera mediante rodadura o lanzamiento), quedando totalmente prohibido el descenso manual. En todo caso se evitarán daños en los tubos por golpes o mala sujeción.

Después se examinarán para cerciorarse de que las juntas están totalmente limpias y que su interior está libre de tierra, piedras, útiles de trabajo, etc.

En la nivelación y protección de la tubería se utilizará arena; nunca piedras. Se tendrá un especial cuidado en no dañar el revestimiento de la tubería.

El esperor del relleno de protección será de treinta centímetros (30 cm).

Las juntas se montarán con los tubos bien alineados. Si el trazado fuera en curva, se dará la curvatura después del montaje de cada junta, teniendo cuidado de no sobrepasar las desviaciones angulares recomendadas por el Suministrador para las diferentes juntas.

Se preverá y cuidará la inmovilidad de los tubos durante la operación de relleno.

Al final de cada jornada o cuando se interrumpa la colocación de la tubería, se taponarán los extremos libres para impedir la entrada de agua o cuerpos extraños, procediendo, no obstante esta precaución, a examinar con todo cuidado el interior de la tubería al reanudar el trabajo, por si pudiera haberse introducido algún cuerpo extraño en la misma.

Para proceder al relleno de las zanjas se precisará autorización expresa de la Dirección de Obra.

En el caso de que la conducción disponga de ellos, una vez montados los tubos y piezas, se procederá a la sujeción y ejecución de los macizos de anclaje en codos, desviaciones, reducciones y, en general, todos aquellos elementos que estén sometidos a acciones que puedan originar un desplazamiento de las tuberías durante la fase de ejecución de las pruebas o en la puesta en servicio.

En los macizos de anclaje se colocarán necesariamente carretes de fundición, así como en el paso a través de las paredes de hormigón armado de las arquetas o, en este último caso, pasamuros.

No se colocarán más de cien (100) metros de tubería sin proceder al relleno, al menos parcial, para evitar la posible flotación de los tubos en caso de inundación de la zanja y también para protegerlos, de los golpes o posibles derrumbes de las paredes de la zanja.

Una vez construida, probada y lavada (en caso de tratarse de un abastecimiento) la nueva tubería, se habrá de dejar sin unir el último tramo correspondiente a la longitud comercial del tubo de que se trate, procediéndose después al corte de la tubería existente y a su conexión a la red en servicio.

Previamente se habrá contactado con el Organismo propietario de la red afectada, a fin de fijar la duración del corte, así como la fecha de ejecución y la hora de comienzo y final. En caso de que fuera necesario se procederá a la instalación de una tubería provisional para dar servicio a los abonados y su posterior retirada de las obras.

Las operaciones necesarias serán:

- Corte de la tubería actual, escogiendo en lo posible una junta.

• Colocación del último tramo de la tubería, o, en su caso, de la pieza especial (codo, etc.) que se necesite.

• En caso de producirse una desviación tal entre alineaciones que obligue a colocar un codo, será necesario anclarlo suficientemente, apuntalando la tubería correspondiente, si es que no se puede esperar a que fragüe el hormigón del macizo (aún con el empleo de acelerantes).

El Contratista presentará a la Dirección de Obra para su estudio y aprobación si procede un programa de trabajos con el equipo a emplear, incluyendo el personal, maquinaria y medios auxiliares.

3.2. PROTECCIÓN CON MANGA DE POLIETILENO

La protección de las canalizaciones en fundición dúctil con manga de polietileno se realizará cuando los terrenos atravesados sean particularmente corrosivos o así lo determina la Dirección de Obra.

La manga se ajustará a la tubería recogiéndose el excedente en forma de pliegues y situándolo en la parte superior de la canalización, cuyo extremo estará siempre dirigido hacia abajo.

Los dos extremos de la manga se fijarán cerca del enchufe, por una parte, y del extremo liso por otra, con una tira de plástico adhesivo a caballo sobre la caña y la manga PE.

Para evitar el deslizamiento del pliegue se realizarán unos atados en puntos equidistantes, por medio de ligaduras.

Se tomarán todas las medidas necesarias para evitar deteriorar la manga durante las operaciones de colocación. Cualquier daño de las

mangas durante las operaciones de colocación será objeto de una reparación cuidadosa (con tira adhesiva o, si fuese necesario, con un trozo de manga aplicada lo más estrechamente posible, y fijada con tira adhesiva sobre la primera).

La colocación de la manga en las cañas se realizará fuera de la excavación. Las uniones de la manga de caña con el tubo por una parte, y sujeción del pliegue de la manga, por otra, se llevará a cabo, de esta forma, en las mejores condiciones.

Las uniones de la manga de caña con el tubo se harán en cada extremo de éste, es decir, a cada lado de la junta, límite de la aplicación de la manga. Estas uniones crearán, así discontinuidades que bloquean una eventual circulación del electrolito entre la zona de la junta, y que evitan un daño accidental en la manga de la caña.

Se utilizarán tiras adhesivas para realizar las uniones entre mangas y entre la canalización de fundición y la manga.

Se utilizarán ligaduras intermedias para mantener la manga sobre el tubo y evitar que ésta se rompa al rellenar la zanja.

Las ligaduras se realizarán mediante un alambre de acero recocido galvanizado y plastificado, (alma de 16/10 y diámetro exterior 24/10), o hilo eléctrico de cobre de sección equivalente, pudiendo también realizarse mediante una cinta de plástico con hebilla de atado, asimismo, en plástico.

3.3. TOLERANCIAS ADMISIBLES EN EL MONTAJE DE TUBERÍAS EN REDES DE SANEAMIENTO

Las máximas desviaciones admisibles respecto a las alineaciones de Proyecto serán las siguientes:

	En rasante	En alineación horizontal
Tubería en zanja	± 20 mm	± 20 mm

La rasante de un tramo de tubería estará comprendida entre 2 i y 0,5 i, siendo i la pendiente del colector prevista en el Proyecto.

No se admitirán tramos en contrapendiente.

La rasante del colector no podrá ser inferior a la de Proyecto en una longitud superior a 20 m.

4. CONTROL DE CALIDAD

El Contratista deberá presentar con anterioridad al comienzo del montaje los Certificados de Calidad requeridos en el Apartado 4 "Control de recepción" del Artículo 2.4.6.: "Tubos de fundición dúctil" del Capítulo II de este Pliego.

Serán preceptivas las pruebas de la tubería instalada que se definen a continuación.

Antes de empezar las pruebas deberán estar colocados, en su posición definitiva, todos los accesorios de la conducción. La zanja deberá estar parcialmente rellena, dejando las juntas descubiertas.

Una vez realizadas y con la aprobación de la Dirección de Obra, si los resultados han sido satisfactorios, se podrá continuar con el relleno de las zanjas.

Todas las superficies metálicas, ya sean tuberías, perfiles metálicos, piezas especiales, anclajes, etc., deberán estar debidamente protegidos con los acabados previstos en Proyecto.

Antes de ser puestas en servicio, las conducciones de abastecimiento, deberán ser sometidas a un lavado y un tratamiento de depuración bacteriológico adecuado, acordado con el Organismo explotador.

4.1. PRUEBAS PRECEPTIVAS EN LAS TUBERÍAS DE ABASTECIMIENTO

Son preceptivas las dos pruebas siguientes de la tubería instalada en la zanja:

- Prueba de presión interior.

- Prueba de estanquidad.

El Contratista proporcionará todos los elementos precisos, debidamente contrastados, para efectuar estas pruebas, así como el personal necesario. El Director de Obra podrá suministrar los manómetros o equipos de medición, si lo estima conveniente, o comprobar los certificados de los suministrados por el Contratista.

a) Prueba de presión interior

A medida que avance el montaje de la tubería se procederá a efectuar las a pruebas parciales de presión interna por tramos de la longitud propuesta por el Contratista y acordada previamente con la Dirección de Obra.

Se recomienda que estos tramos tengan una longitud aproximada de quinientos metros (500 m), y en el tramo elegido la diferencia de presión entre el punto de rasante más baja y el punto de rasante más alta no excederá del diez por ciento (10%) de la presión de prueba.

En el caso de las impulsiones, la longitud de prueba será la correspondiente a la longitud parcial de cada tramo de impulsión.

Se empezará por llenar lentamente de agua el tramo objeto de la prueba, dejando abiertos todos los elementos que puedan dar salida de aire, los cuales se irán cerrando después y sucesivamente de abajo arriba, una vez que se haya comprobado que no existe aire en la conducción. A ser posible se dará entrada al agua por la parte baja, con lo cual se facilitará la expulsión del aire por la parte alta. Si esto no fuera posible, el llenado se hará aún más lentamente, para evitar que quede aire en la tubería.

En el punto más alto se colocará un grifo de purga para expulsión de aire y para comprobar que todo el interior del tramo objeto de la prueba se encuentra comunicado en la forma debida.

La bomba para la presión hidráulica podrá ser manual o mecánica, pero en este último caso deberá estar provista de llaves de descarga o elementos apropiados para poder regular el aumento de presión. Se colocará en el punto más bajo de la tubería que se va a ensayar y estará provista de dos manómetros, de los cuales uno de ellos será proporcionado por la Dirección de Obra o previamente comprobado por la misma.

Los puntos extremos del tramo que se quiera probar se cerrarán convenientemente con piezas especiales, que se apuntalarán para evitar deslizamientos de las mismas o fugas, y que deberán ser fácilmente desmontables para poder continuar después el montaje de la tubería. Se comprobará cuidadosamente que las llaves intermedias en el tramo en prueba, de existir, se encuentran bien abiertas. Los cambios de dirección, piezas especiales, etc., deberán ser anclados y sus obras de fábrica contar con la resistencia debida.

La presión interior de prueba en zanja de la tubería será tal, que se alcance en el punto más bajo del tramo en prueba, una con cuatro (1,4) veces la presión máxima de trabajo. La presión se hará subir lentamente, de forma que el incremento de la misma no supere diez Newtons por centímetro cuadrado y minuto (10 $N/cm^2/min.$).

Una vez obtenida la presión, se parará durante treinta minutos y se considerará satisfactoria cuando durante este tiempo el manómetro no acuse un descenso superior a la raíz la cuadrada de un cincuentavo p ($\sqrt{p/50}$), siendo p la presión de prueba en zanja en Newtons por centímetro cuadrado.

Cuando el descenso del manómetro sea superior, se comprobarán las zonas de pérdida y se corregirán los defectos observados, reparando las juntas, cambiando si es preciso algún tubo, de forma que al final se consiga que el descenso de presión no sobrepase la magnitud indicada.

En casos muy especiales, en los que la escasez de agua u otras causas haga difícil el llenado de la tubería durante el montaje, el Contratista podrá proponer razonadamente la utilización de otro sistema especial, que permita probar las juntas con idéntica seguridad. La Dirección de Obra podrá rechazar el sistema de prueba propuesto si considera que no ofrece suficiente garantía.

b) Prueba de estanquidad

Después de haberse completado satisfactoriamente la prueba de presión interior, deberá realizarse la de estanquidad.

La presión de prueba de estanquidad será la presión de trabajo existente en el tramo de la tubería objeto de la prueba para tuberías de presión, y 0,1 N/mm^2 para conducciones sin presión.

La pérdida se define como la cantidad de agua que debe suministrarse al tramo de tubería en prueba mediante un bombín tarado, de forma que se mantenga la presión de prueba de estanquidad después de haber llenado la tubería de agua y haberse expulsado el aire.

La duración de la prueba de estanquidad será de dos horas y la pérdida en este tiempo será inferior al valor dado por la fórmula:

$$V = K\ L\ D$$

En la cual:

V= Pérdida total en la prueba, en litros.

L= Longitud del tramo objeto de la prueba, en metros.

D= Diámetro interior, en metros.

K= 0,300 (Tubería de fundición).

De todas formas, cualesquiera que sean las pérdidas fijadas, si éstas son sobrepasadas, el Contratista, a sus expensas, repasará todas las juntas y tubos defectuosos; asimismo, estará obligado a reparar cualquier pérdida de agua apreciable, aún cuando el total sea inferior al admisible.

4.2. PRUEBAS PRECEPTIVAS DE LAS TUBERIAS DE SANEAMIENTO

4.2.1. Tipos de pruebas

Una vez instalada la tubería, se realizarán las siguientes comprobaciones y pruebas:

- Inspección visual o por T.V.

- Comprobación de alineaciones y rasantes.

- Control dimensional de los elementos ejecutados "in situ": pozos de registro, conexiones a estas incorporaciones, clausura de ramales y aliviaderos.

- Comprobación de la estanquidad de tuberías y elementos complementarios (juntas, pozos de registro, aliviaderos, etc.).

Antes de iniciar las pruebas, el Contratista tomará las medidas adecuadas para garantizar la inmovilidad de la tubería.

Los equipos necesarios para la realización de las pruebas deberán estar a disposición del Contratista desde el mismo momento en que se inicie la instalación de la tubería, a fin de evitar retrasos en la ejecución de las referidas pruebas. Todos los equipos deberán estar convenientemente probados, y tarados sus medidores, manómetros, etc.

El Contratista proporcionará todos los elementos necesarios para efectuar éstas, así como el personal necesario.

Las prestaciones del Contratista descritas en el párrafo anterior comprenderán todas las operaciones necesarias para que la Dirección de Obra pueda llevar a cabo las medidas de presión o de caudal correspondientes.

Los trabajos y prestaciones que realice el Contratista para la realización de las pruebas no serán objeto de abono independiente, ya que se consideran incluidos en el precio de la tubería.

Asimismo, el Contratista deberá suministrar todos los medios humanos y materiales para el control y seguimiento de los posibles asientos diferenciales que pueda experimentar la tubería y obras de fábrica después de su ejecución.

Se realizarán pruebas en dos períodos diferentes: antes y después de rellenar la zanja.

4.2.1.1. Antes de rellenar la zanja

La prueba se efectuará una vez montada y limpia la tubería y antes de la ejecución del relleno y/o de la cama de apoyo de hormigón, si así se especifica por la Dirección de Obra. La longitud del tramo a probar estará comprendida entre 50 y 100 m. La prueba comprenderá los siguientes ensayos o comprobaciones:

1) Inspección visual o por T.V.

2) Control dimensional, así como de alineación y rasantes.

3) Control direccional de los elementos ejecutados "in situ".

4) Exfiltración mediante agua o aire a presión.

4.2.1.2. Después de rellenar la zanja

La prueba se efectuará una vez montada y limpia la tubería, ejecutada la cama de apoyo y rellenada la zanja. La longitud del tramo a probar será menor de 300 m.

La inspección comprenderá los siguientes apartados:

1) Inspección visual o por T.V.

2) Infiltración.

4.2.1.3. Criterios para la elección del tipo de prueba

Para la elección del tipo de prueba se tendrán en cuenta los siguientes parámetros:

a) Diámetro de la tubería.

b) Posición del nivel freático.

c) Facilidad para conseguir agua.

d) Disponibilidad de equipos para realizar la prueba con aire a presión.

4.2.1.3.1. *Tuberías de diámetro menor o igual a 60 cm*

4.2.1.3.1.1. *Tuberías de diámetro menor o igual a 60 cm y nivel freático situado hasta 1,2 m por encima de la clave de la tubería*

Se realizarán las siguientes pruebas:

• Antes de rellenar la zanja

1) Diámetro de la tubería.

2) Exfiltración: con agua o con aire a presión.

• Después de rellenar la zanja

3) Infiltración-Inspección por T.V.

4.2.1.3.1.2. *Tuberías de diámetro menor o igual a 60 cm y nivel freático situado a más de 1,2 m por encima de la clave de la tubería*

Se realizarán las siguientes inspecciones:

• Antes de rellenar la zanja

1) Inspección visual.

2) Exfiltración: con agua o con aire a presión.

• Después de rellenar la zanja

3) Inspección por T.V.

4) Infiltración.

4.2.1.3.2. *Tuberías cuyo diámetro cumple la relación 60 < D ≤120 cm*

4.2.1.3.2.1. *Tuberías de diámetro comprendido en este intervalo y nivel freático situado a menos de 1,2 m por encima de la clave de la tubería*

Se realizarán las siguientes pruebas:

• Antes de rellenar la zanja

1) Inspección visual.

2) Exfiltración: con agua o con aire a presión.

• Después de rellenar la zanja

3) Inspección visual.

4) Exfiltración.

4.2.1.3.2.2. *Tuberías de diámetro comprendido en este intervalo y nivel freático situado a más de 1,2 m por encima de la clave de la tubería*

Se realizarán las siguientes inspecciones:

• Antes de rellenar la zanja:

1) Inspección visual.

2) Exfiltración: con agua o con aire a presión.

• Después de rellenar la zanja

3) Inspección visual.

4) Exfiltración.

4.2.1.3.3. *Tuberías con diámetro>120 cm*

Se realizarán las siguientes pruebas:

• Antes de rellenar la zanja

1) Inspección visual.

• Después de rellenar la zanja

2) Inspección visual.

3) Infiltración.

4.2.2. Especificación de las pruebas

1) El Contratista notificará a la Dirección de Obra con tres (3) días de antelación la fecha y hora de la realización de las pruebas.

2) En caso de efectuar las pruebas con aire o agua a presión, una vez montada la tubería, se dejará ésta sin hormigonar (en caso necesario) y la zanja sin rellenar.

3) Antes de realizar las pruebas con presión de aire o agua se verificará la adecuada colocación de los tubos y se realizarán todos los anclajes necesarios.

4) Las pruebas de tubería en obra se ejecutarán de acuerdo con la norma ASTM C 497 (Standard Methods of Testing Concrete Pipe, Section of Tile).

Comprobación de alineaciones y rasantes

Una vez colocada la tubería y la cuna de apoyo de la misma, se realizará un control previo para asegurar que se encuentra en la posición correcta, mediante el empleo de niveles o de aparatos láser.

Si las alineaciones o rasantes de las tuberías no estuvieran dentro de las tolerancias admisibles se procederá a su corrección.

4.2.3. Control de estanquidad

La estanquidad de las tuberías y los elementos ejecutados "in situ" (pozos de registro, aliviaderos y colectores) será inspeccionada mediante los ensayos que se describen en la norma ASTM497 y que se desarrolla a continuación.

La estanquidad de las tuberías, sus juntas y pozos de registro se comprobará mediante la prueba de exfiltración con agua, y tan sólo en excepcionales circunstancias, como la no disponibilidad de ésta, podrá realizarse con aire a presión.

Para la realización de la prueba, la tubería deberá quedar asegurada y si fuera preciso se rellenará parcialmente aunque con las juntas libres.

Las juntas podrán ensayarse individualmente, con equipos dispuestos interior o exteriormente.

Todas las derivaciones y acometidas, han de ser selladas de forma estanca, aseguradas contra la presión como el resto de los accesorios. Asimismo serán ancladas con el fin de evitar que durante el ensayo se produzcan cambios de posición y, como consecuencia, pérdidas de estanquidad en las uniones.

La tubería deberá ser cerrada justo antes del llenado con agua, para evitar una posible flotación, en el caso de una inundación imprevista.

La conducción ha de llenarse con agua de tal manera que no quede aire ocluido en su interior. Para ello, es conveniente llenarla a partir del punto más bajo, de modo que el aire contenido en ella pueda salir por las purgas de aireación, colocadas en el punto más alto de la tubería, y que habrán sido dimensionadas suficientemente. La conducción a probar no podrá tener unión directa con ninguna conducción en presión. Entre el llenado y la prueba de la tubería ha de preverse un espacio de tiempo lo suficientemente grande como para dar salida al aire que todavía permanezca en la tubería desde el inicio de aquél, así como para asegurar que las paredes de la conducción queden saturadas de agua.

4.2.3.1. Prueba de exfiltración con agua a presión

1) La presión de prueba no será menor de 1,20 m de columna de agua por encima de la clave del punto más alto de la tubería ni mayor de 6,00 m de columna de agua en el punto más bajo.

2) Se llenará la tubería hasta alcanzar la presión de prueba, manteniéndola llena durante el tiempo definido en los cuadros adjuntos en función del tipo de material de aquélla.

3) A continuación se procederá a rellenar el tramo a probar mediante un recipiente de medida, aportando agua cada 10 minutos durante media hora, para mantener la presión prevista para cada tipo de tubería y diámetro.

4) Se considerará satisfactoria la prueba si una vez transcurridos 30 minutos el volumen de agua añadida es menor al producto del coeficiente A por la longitud del tramo probado, por el diámetro del tubo y por la altura media del agua sobre el tubo, siendo A el volumen de infiltración o exfiltración por metro lineal y metro de diámetro admisible, definido el apartado correspondiente, en función de los tipos y diámetros de tuberías. Con la práctica se puede imponer que el volumen de agua a añadir será menor que:

$$V_{máx} = A \cdot l \cdot d \cdot h$$

donde:

V= volumen aportado en litros.

d= diámetro nominal de la conducción en metros.

l= longitud de la conducción en metros.

h= altura media de la columna de agua en metros.

A= volumen de infiltración admisible por metro lineal de tubería y metro de diámetro definido en ese apartado en función de los tipos y diámetros de tubería.

5) Si una vez superado el test anteriormente definido se observan fugas localizadas, deberán ser reparadas por el Contratista y el test repetido hasta conseguir un resultado satisfactorio.

6) Los pozos de registro podrán ser probados separadamente, siendo la exfiltración máxima permisible menor de:

$$V_{máx} = 10 \cdot A \cdot d \cdot h$$

4.2.3.2. Prueba de infiltración

1) En el tramo de prueba se incluyen los pozos de registro.

2) Antes de comenzar la prueba se cerrarán todas las entradas de agua en el tramo.

3) Se aforará el volumen de infiltración en 30 minutos, siendo el valor máximo admisible:

$$V_{máx} = \frac{A \cdot l \cdot d \cdot h}{2}$$

4) En caso de entrada de agua detectada por inspección visual o por T.V., el Contratista llevará a cabo las reparaciones oportunas, incluso en el caso de que el tramo hubiese superado la prueba de infiltración.

4.2.3.3. Tabla de coeficientes de exfiltración e infiltración

CUADRO 1 – TUBERIAS DE FUNDICIÓN

Dimensiones interiores mm	Volúmenes de agua máximos admisibles a añadir por m de conducción y por m de diámetro (l/mt x mØ)	Presión de prueba N/mm²	Tiempo que debe estar la conducción llena de agua antes de iniciar las pruebas Horas
Tuberías de fundición con revestimiento de mortero de cemento			
Diámetros	0.02	0.05	24

4.2.3.4. Prueba de exfiltración con aire a baja presión

1) Esta prueba se realizará cuando haya dificultades para realizarla con agua.

2) Se efectuará únicamente para diámetros menores o iguales a 120 cm.

3) Los pozos de registro no se probarán con este sistema.

4) Se humedecerán previamente los tubos antes de la prueba.

5) Existen dos métodos de prueba:

   a) Presión constante

   b) Tiempo de caída de presión.

El tipo de prueba a emplear será el b), que se puede ejecutar por dos métodos:

Método Inglés:

- Se eleva la presión manométrica hasta 0,013 N/mm^2 indicada en un manómetro de precisión con fondo de escala de 0,05 N/mm^2.

- Se mantiene la presión mediante un bombín durante un tiempo no inferior a dos minutos.

- Se acepta la prueba si la presión no baja de 0,01 N/mm^2 después de transcurridos cinco minutos.

- Si el test realizado no es positivo se puede decidir efectuar la prueba con otro método de exfiltración.

Método Americano:

- Se eleva la presión a 0,028 N/mm^2 manteniéndola al menos durante dos minutos.

- Se deja de bombear midiendo el tiempo transcurrido entre los instantes en que la presión desciende de 0,024 N/mm^2 a 0,017 N/mm^2, aceptándose el tramo si dicho tiempo es menor que el menor de los dos valores, tQ y tq, siendo:

$$tQ=0{,}32 \times (d_1^2L_1 + \ldots + d_i^2L_i)/Q$$

$$tq=1.0184 \times (d_1^2L_1 + \ldots + d_i^2L_i)/q/(d_1^2L_1 + \ldots + d_iL_i + \ldots + d_iL_i)$$

donde:

Q=56,7 litros/min de presión de aire.

Q=0,913 l/min/m^2 superficie interna de pérdida de aire.

d_i=diámetro en mm de los tramos de prueba.

L_i=longitud en metros de los tramos de prueba.

6) El apartado de prueba tendrá válvula de seguridad para evitar transmitir al tramo la capacidad total de presurización del compresor.

7) No se permitirá la presencia de operarios en la zanja o en los pozos de registro durante la ejecución de la prueba.

A tal efecto, el Contratista deberá preparar un pupitre portátil, con todos los mandos de accionamiento de válvulas, manómetros, etc., conectados mediante las correspondientes mangueras a los elementos obturadores a fin de poder realizar la prueba fuera de la zanja.

4.2.4. Control de adecuación al proyecto

Antes de iniciarse el relleno y después de la finalización de las obras del colector debe procederse a la realización de las pruebas de:

- Control de alineación y rasantes.

- Control de los elementos terminados.

• Inspección visual o por T.V.

La inspección mediante circuito cerrado de televisión (ICCV) se efectuará de acuerdo con lo requerido en el apartado 4.2. del Artículo 3.2.4.1. de este Pliego.

4.2.4.1. Tuberías

• Nivelación de la rasante de la tubería y de los pozos de registro.

• Posición en planta y cota.

• Alineaciones.

• Ejecución ajustada a los planos de proyecto.

• Daños. Existencia de fisuras, no siendo aceptables las tuberías que presenten fisuras de anchura mayor de 0,1 milímetros.

• Unión con los pozos de registro.

• Cierre de derivaciones.

• Conexiones debidamente ejecutadas.

• Juntas.

• Revestimientos, capas protectoras y superficies pintadas.

• Existencia de residuos u obstrucciones.

4.2.4.2. Pozos de registro y aliviaderos

- Estanquidad.
- Forma de la media caña.
- Pates.
- Cubiertas, marcos, tapas.
- Alineación y cota.
- Accesorios interiores.
- Aberturas de limpieza.
- Abertura de entrada.
- Revestimientos, capas protectoras y superficies pintadas.
- Ausencia de aristas vivas en su interior.
- Separadores de encofrados cortados y sellados con mortero de cemento.

5. MEDICIÓN Y ABONO

Esta unidad de obra incluye los siguientes conceptos:

• La solicitud de información por parte del Contratista sobre tuberías y servicios afectados y la localización de los mismos por medios manuales.

• La formación de la cama de arena en asiento y forrado hasta 30 cm sobre generatriz superior.

• El suministro de las tuberías de fundición dúctil con revestimiento interior de mortero de cemento adecuado a su función y su puesta en obra, incluyéndose todas las piezas especiales.

• Las juntas estándar o exprés, según conste en los Planos y los materiales que las componen.

• El tratamiento de las piezas metálicas que rigen o las no protegidas ya en su fabricación.

• Las pruebas en zanja.

• Las conexiones entre las variantes a ejecutar y los servicios existentes, incluyéndose todas las piezas especiales que se requieran.

• Lavado y desinfección de las tuberías.

• Cualquier trabajo, maquinaria, material, elemento auxiliar y personal necesario para la correcta y rápida ejecución de la unidad de obra.

En tuberías de abastecimiento se incluye además:

• La colocación de una banda de señalización de la tubería.

• Los eventuales trabajos de instalación y posterior retirada de una tubería provisional mientras dure el corte, así como los anuncios de corte de agua en portales, prensa o radio, en caso de que sea necesario.

Esta unidad se medirá por metros lineales (m) realmente colocados, incluidas todas las piezas especiales.

El abono se hará según el tipo y diámetro, a los precios establecidos en el Cuadro de Precios.

3. EJECUCIÓN, MEDICIÓN Y ABONO

3.2. REDES DE DRENAJE, SANEAMIENTO Y ABASTECIMIENTO

3.2.4. TUBERÍAS

ARTÍCULO 3.2.4.3.: TUBERÍAS DE POLIETILENO

1. DEFINICIÓN

Esta unidad de obra consiste en el suministro, ejecución y tendido de las tuberías de polietileno para el abastecimiento o saneamiento, así como de sus piezas especiales, juntas, etc., siendo de aplicación la normativa indicada en el Artículo 2.9.2.2. "Tubos y accesorios de polietileno" de este Pliego en lo relativo a las características de los elementos necesarios para el completo acabado de la unidad.

Esta unidad de obra incluye también la realización de las conexiones entre las variantes y los servicios existentes correspondientes a las tuberías de presión, con independencia del número de piezas especiales, tipo de la tubería afectada y dificultad que conlleve la completa ejecución de la misma, así como los soportes y abarcones de sujeción de la tubería en el interior de los caños de hormigón en el caso de que deba ir protegida y reforzada en pasos bajo calzada o terraplén.

Se incluyen además en esta unidad las labores de:

• Solicitud de información por parte del Contratista sobre tuberías y servicios afectados y la localización de los mismos por medios manuales.

• Colocación de base de arena de 15 cm de espesor mínimo y recubrimiento de la tubería hasta 30 cm por encima de la generatriz de la misma, compactada a mano en tongadas de 15 cm.

• Cualquier trabajo, maquinaria, material, elemento auxiliar y personal necesario para la correcta y rápida ejecución de la unidad de obra.

En el caso de que se trate de una tubería de abastecimiento se incluye además:

• La instalación de una tubería provisional para dar servicio a los abonados en caso de que sea necesario, incluso el mantenimiento durante las obras y retirada de la misma.

• La colocación de una banda de polietileno de color azul para la señalización de la misma.

• La colocación de anuncios de corte de agua en portales o prensa y/o radio, si a juicio de la Dirección de Obra fueran necesarios.

• La desinfección de las tuberías durante 24 horas con 60C.C. de lejia al 15% de cloro por m^3 y el lavado posterior.

Asimismo, será de aplicación lo prescrito en el PG-3, en todo aquello que no contradiga al presente Pliego, para la correcta ejecución de todas las unidades de obra.

2. MATERIALES

Todos los tubos y piezas especiales de polietileno cumplirán los requisitos indicados en el Artículo 2.9.2.2 "Tubos y accesorios de polietileno" según su función, abastecimiento o saneamiento.

En las redes de abastecimiento no se permitirá el empleo de tuberías diseñadas para una presión máxima de trabajo inferior a 10 kg/cm^2.

En redes de saneamiento y/o pluviales la rigidez circunferencial mínima a corto plazo será de 6 kN/m^2.

Si a juicio de la Dirección de Obra, tras la revisión de los elementos suministrados y de los certificados, incumplieran de algún modo el Pliego serán rechazados y sustituidos.

Los materiales empleados para la formación de la cama de asiento y protección cumplirán lo especificado en el Artículo 2.1.6 "Material granular para asiento y protección de tuberías" del presente Pliego.

La señalización de la tubería se llevará a cabo mediante una banda de polietileno, ciega, de cincuenta centímetros de anchura y color azul.

Los tubos y arquetas se limpiarán de todo tipo de cuerpos extraños y se mantendrán así hasta la recepción de las obras.

3. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

3.1. INSTALACIÓN

El fondo de la zanja deberá quedar perfilado de acuerdo con la pendiente de la canalización.

Durante la ejecución de los trabajos se cuidará de que el fondo de la excavación no se esponje o sufra hinchamiento y si ello fuera evitable, se recompactará con medios adecuados hasta la densidad original.

Si la capacidad portante del fondo es baja, y como tal se extenderá aquélla cuya carga admisible sea inferior a 0,05 N/mm^2, deberá mejorarse el terreno mediante su sustitución o modificación.

La sustitución consistirá en la retirada del material indeseable y su sustitución por material seleccionado, tal como arena, grava o zahorra. La profundidad de sustitución será la adecuada para corregir la carga admisible hasta los 0,05 N/mm^2. El material de sustitución tendrá un tamaño máximo de partícula de 2,5 cm por cada 30 cm de diámetro de la tubería, con un máximo de 7,5 cm.

La modificación o consolidación del terreno se efectuará mediante la adición de material seleccionado al suelo original y compactación. Se podrán emplear zahorras, arenas u otros materiales inertes con un tamaño máximo de 7,5 cm y, asimismo, si lo juzga oportuno la Dirección de Obra, adiciones de cemento o productos químicos.

Si las canalizaciones estuvieran proyectadas para descansar sobre el fondo de la excavación, éste no deberá tener una compacidad superior del resto de la capa de apoyo.

En el caso de que el suelo “in situ” fuera cohesivo, meteorizable o se pudiera reblandecer durante el período de tiempo que vaya a mantenerse abierta la zanja, deberá ser protegido, incluso con una capa adicional que será retirada inmediatamente antes de la instalación de la canalización.

El fondo de la excavación se mantendrá adecuadamente drenado y libre de agua para asegurar la correcta instalación de la conducción y la compactación de las camas de apoyo.

Una vez preparada la cama de los tubos se procederá a la colocación de los mismos, en sentido ascendente, cuidando su perfecta alineación y pendiente. Los tubos se revisarán minuciosamente, rechazando los que presenten defectos. La colocación se efectuará con los medios adecuados, realizando el descenso al fondo de la zanja de modo manual. Se evitarán daños en los tubos por golpes o mala sujeción.

Después se examinarán para cerciorarse que las juntas están totalmente limpias y que su interior está libre de tierra, piedras, útiles de trabajo, etc., y se realizará su centrado y perfecta alineación, conseguido lo cual se procederá a calzarlos y acodalarlos con un poco de material de relleno, para impedir su movimiento.

Cada tubo deberá centrarse perfectamente con los adyacentes. La tubería se colocará en sentido ascendente, ejecutándose al mismo tiempo los apoyos para sujeción de la tubería y relleno.

Cuando se interrumpa la colocación de la tubería, se taponarán los extremos libres para impedir la entrada de agua o cuerpos extraños, procediendo, no obstante esta precaución, a examinar con todo

cuidado el interior de la tubería al reanudar el trabajo, por si pudiera haberse introducido algún cuerpo extraño en la misma.

Se preverá y cuidará la inmovilidad de los tubos durante la operación de relleno.

Las tuberías y zanjas se mantendrán libres de agua, agotando con bombas o dejando desagües en la excavación. Para proceder al relleno de las zanjas se precisará autorización expresa de la Dirección de Obra.

No se colocarán más de cien (100) metros de tubería sin proceder a su relleno, al menos parcial, para evitar la posible flotación de los tubos en caso de inundación de la zanja y también para protegerlos, en lo posible, de los golpes.

Una vez construida, probada y lavada (en caso de tratarse de un abastecimiento) la nueva tubería, se habrá de dejar sin unir el último tramo correspondiente a la longitud comercial del tubo de que se trate, procediéndose después al corte de la tubería existente y a su conexión a la red en servicio.

Previamente se habrá contactado con el Organismo propietario de la red afectada, a fin de fijar la duración del corte, así como la fecha de ejecución y la hora de comienzo y final. En caso de que fuera necesario se procederá a la instalación de una tubería provisional para dar servicio a los abonados y su posterior retirada de las obras.

Las operaciones necesarias serán:

- Corte de la tubería actual, escogiendo en lo posible una junta.

• Colocación del último tramo de la tubería, o, en su caso, de la pieza especial (codo, etc.) que se necesite.

• En caso de producirse una desviación tal entre alineaciones que obligue a colocar un codo, será necesario anclarlo suficientemente, apuntalando la tubería correspondiente, si es que no se puede esperar a que fragüe el hormigón del macizo (aún con el empleo de acelerantes).

El Contratista presentará a la Dirección de Obra para su estudio y aprobación si procede un programa de trabajos con el equipo a emplear, incluyendo el personal, maquinaria y medios auxiliares.

3.2. SOLDADURA

Las soldaduras a efectuar en obra serán por electrofusión, salvo en los diámetros ≤ 63 mm en que la unión se efectuará mediante accesorios mecánicos.

3.2.1. Soldadura por electrofusión

Generalidades

Todos los accesorios electrosoldables emplean el mismo principio básico: la incorporación de resistencias eléctricas. Al aplicar tensión al accesorio las resistencias se calientan, fundiendo el material tanto del accesorio como de la tubería, formándose una amalgama que, al enfriarse, posibilita una soldadura íntegra.

Los accesorios deben cumplir los siguientes requisitos:

- Las resistencias internas deben estar lo más cerca posible de las superficies a unir.

- Las resistencias deben estar perfectamente colocadas y controladas tanto durante el proceso de producción como el de fusión.

- La distribución de calor debe repartirse de forma controlada y uniforme sobre la superficie a soldar.

- La presión y temperatura de fusión deben controlarse con precisión.

- La resistencia debe protegerse de posibles daños antes, durante y después de la fusión.

- Se fijarán los tiempos de fusión válidos para temperaturas ambiente de -5ºC a +23ºC.

Los manguitos electrosoldables cuentan con zonas calientes (de fusión) y zonas frías (de enfriamiento).

La longitud de estas zonas es muy importante. Cada zona asegura que la fusión se limita a una longitud concreta de la estructura del accesorio y que la presión de fusión se controla a lo largo del proceso.

La precisión en la colocación y el estricto posicionamiento de la resistencia frente a la superficie interior asegura una distribución uniforme del calor.

El suministrador, previa aceptación de la Dirección de Obra fijará el voltaje a que debe efectuarse la operación.

Compensación temperatura / tiempo de fusión

Cuando se introduce manualmente el tiempo de fusión la compensación de temperatura normalmente no es necesaria. El fabricante indicará el tiempo de fusión para temperaturas de los tubos entre -5ºC a +23ºC.

Descripción del proceso

Las instrucciones que se describen se refieren a soldaduras entre tuberías, si bien son igualmente aplicables cuando se pretende unir accesorios inyectados y tuberías.

El proceso consta de las siguientes etapas:

- Cortar perpendicularmente los extremos de los tubos a unir y con la ayuda de un trapo limpiar la suciedad de dichos extremos.

• Colocar los tubos en posición de unión (alineados y en contacto entre sí).

• Colocar el accesorio, sin extraerlo de su envoltorio, en paralelo a los extremos a unir y centrado sobre la zona de unión.

• Marcar con un rotulador los tubos a unir aproximadamente 20 mm más allá de cada extremo que delimita el accesorio.

• Retirar el accesorio y raspar concienzudamente las superficies del tubo (o accesorio inyectado) delimitadas entre el marcado anterior y el extremo, eliminando cualquier impureza superficial.

El raspado debe realizarse en sentido axial.

Cuando se utiliza un raspador manual la operación queda simplificada rotando el tubo y raspando a su alrededor. Cuando no se puede rotar sobre sí mismo, el raspado debe iniciarse desde la parte inferior (utilizando un espejo puede comprobarse que la parte inferior ha sido correctamente raspada).

En el caso de utilizar raspadores mecánicos deben seguirse las instrucciones que éstos adjunten:

• Limpiar la zona raspada con un paño blanco impregnado con un líquido desengrasante volátil.

• Una vez efectuada la limpieza, evitar el contacto con las zonas raspadas y cuidad que las mismas no se ensucien. Para evitar posibles contaminaciones es conveniente colocar una bolsa de plástico sobre cada extremo acondicionado.

Las superficies estarán totalmente secas.

• Extraer el accesorio del envoltorio (comprobando que el diámetro y presión son los requeridos) e insertarlo en uno de los extremos del tubo, hasta lograr el contacto con el tope interior, marcando la profundidad de penetración en este punto.

• Efectuar la misma operación con el otro extremo del tubo, es decir, alcanzar el tope central y marcar la profundidad de penetración.

• Posicionamiento. Deben tomarse las precauciones necesarias para evitar movimientos del ensamblaje durante el proceso de fusión. Para ello se utilizarán posicionadores que fijan el tubo y que minimizan el riesgo de un movimiento accidental, a la vez que alinean correctamente los tubos.

Estos posicionadotes son preceptivos en el caso de unión de tuberías en barras por debajo de los 180 mm (contrarrestan las fuerzas generadas por la presión de fusión), en todos los diámetros de tuberías en bobinas y cuando el alineamiento del tubo es dificultoso.

• Fijación

Una vez colocados los extremos de los tubos en el accesorio, y cerciorándose de que se han alcanzado las marcas de profundidad establecidas, debe asegurarse la correcta fijación en el elemento de sujeción.

• Retirar los tapones protectores que cumbre los terminales del accesorio y conectar los cables de la máquina de soldar.

• Conectar la máquina:

a) Si es manual, introducir el tiempo de fusión y comprobar que es el indicado en el accesorio.

b) Si es automática, comprobar que el tiempo indicado en la pantalla después de leer el código de barras es el correcto para el diámetro a soldar.

A continuación pulsar el botón de arranque. Así se iniciará un proceso de cuenta atrás hasta alcanzar el tiempo total de fusión, momento que la propia máquina indicará de forma acústica.

• Completado el proceso, el material fusionado habrá aflorado a través de los testigos indicadores que están junto a los terminales, indicando que el proceso ha culminado con éxito.

• Retirar los cables y dejar enfriar el accesorio el tiempo preceptivo (indicado sobre el propio accesorio) sin retirarlo del posicionador.

• Trascurrido el tiempo de enfriamiento podrá retirarse el elemento posicionador. No deberá someterse la tubería a presión hasta que la unión se halle a temperatura ambiente.

En el supuesto de que se sobrepase el tiempo máximo, se interrumpirá rápidamente el paso de corriente y debe desecharse y cortarse la unión.

Este hecho obligaría a realizar una revisión de la máquina por personal especializado.

Si por contra la máquina interrumpiera el paso de la corriente antes del tiempo mínimo o por cualquier causa fallara la alimentación de la máquina interrumpiendo el proceso de soldadura, se abortará el proceso.

Caso de que el accesorio electrosoldado tenga resistencias independientes en cada una de sus bocas, deberá ponerse atención especial, cerciorándose de que se han realizado todas las soldaduras.

La máquina deberá comprobarse regularmente según las pautas y metodología indicadas por el suministrador.

3.2.2. Unión mediante accesorios mecánicos con fijación metálica dentadal

Se emplearán únicamente en conducciones sean que sean Dn≤ 63 mm.

Está constituido básicamente por un cuerpo que se une al tubo, aro metálico dentado su fijación, junta de estanquidad y pieza móvil roscada o atornillado al cuerpo. Tanto el cuerpo como la pieza móvil normalmente serán metálicos.

Dispondrá de cuello suficiente para el alojamiento de las tuberías entre el anillo de estanquidad y el tope de penetración, que será como mínimo el 25% del diámetro nominal de la tubería y nunca menor de 10 mm.

3.3. TOLERANCIAS ADMISIBLES EN EL MONTAJE DE TUBERÍAS DE POLIETILENO EN REDES DE SANEAMIENTO

Las máximas desviaciones admisibles respecto a las alineaciones de Proyecto serán las siguientes:

	En rasante	En alineación horizontal
Tubería en zanja	± 20 mm	± 20 mm

La rasante de un tramo de tubería estará comprendida entre 2 i y 0,5 i, siendo i la pendiente del colector prevista en el Proyecto.

No se admitirán tramos en contrapendiente.

La rasante del colector no podrá ser inferior a la de Proyecto en una longitud superior a 20 m.

4. CONTROL DE CALIDAD

El Contratista deberá presentar con anterioridad al comienzo del montaje los Certificados de Calidad requeridos en el Apartado 4 "Control de recepción" del Artículo 2.9.2.2 "Tubos y Accesorios de polietileno" de este Pliego.

Serán preceptivas las pruebas de la tubería instalada que se definen a continuación.

Antes de empezar las pruebas deberán estar colocados, en su posición definitiva, todos los accesorios de la conducción. La zanja deberá estar parcialmente rellena, dejando las juntas descubiertas.

Una vez realizadas las pruebas y con la aprobación de la Dirección de Obra, si los resultados han sido satisfactorios, se podrá continuar con el relleno de las zanjas.

Todas las superficies metálicas, ya sean tuberías, perfiles metálicos, piezas especiales, anclajes, etc., deberán estar debidamente protegidos, con los acabados previstos en el Proyecto.

Antes de ser puestas en servicio, las conducciones de abastecimiento, deberán ser sometidas a un lavado y un tratamiento de depuración bacteriológico adecuado, acordado con el Organismo explotador.

4.1. PRUEBAS PRECEPTIVAS EN LAS TUBERÍAS DE ABASTECIMIENTO

Son preceptivas las dos pruebas siguientes de la tubería instalada en la zanja:

- Prueba de presión interior.

- Prueba de estanquidad.

El Contratista proporcionará todos los elementos precisos, debidamente contrastados, para efectuar estas pruebas, así como el personal necesario. El Director de Obra podrá suministrar los manómetros o equipos de medición, si lo estima conveniente, o comprobar los certificados de los suministrados por el Contratista.

a) Prueba de presión interior

A medida que avance el montaje de la tubería se procederá a efectuar las pruebas parciales de presión interna por tramos de la longitud propuesta por el Contratista y acordada previamente con la Dirección de Obra.

Se recomienda que estos tramos tengan una longitud aproximada de quinientos metros (500 m), y en el tramo elegido la diferencia de presión entre el punto de rasante más baja y el punto de rasante más alta no excederá del diez por ciento (10%) de la presión de prueba.

En el caso de las impulsiones, la longitud de prueba será la correspondiente a la longitud parcial de cada tramo de impulsión.

Se empezará por llenar lentamente de agua el tramo objeto de la prueba, dejando abiertos todos los elementos que puedan dar salida de aire, los cuales se irán cerrando después y sucesivamente de abajo arriba, una vez que se haya comprobado que no existe aire en la conducción. A ser posible se dará entrada al agua por la parte baja, con lo cual se facilitará la expulsión del aire por la parte alta. Si esto no fuera posible, el llenado se hará aún más lentamente, para evitar que quede aire en la tubería.

En el punto más alto se colocará un grifo de purga para expulsión de aire y para comprobar que todo el interior del tramo objeto de la prueba se encuentra comunicado en la forma debida.

La bomba para la presión hidráulica podrá ser manual o mecánica, pero en este último caso deberá estar provista de llaves de descarga o elementos apropiados para poder regular el aumento de presión. Se colocará en el punto más bajo de la tubería que se va a ensayar y estará provista de dos manómetros, de los cuales

uno de ellos será proporcionado por la Dirección de Obra o previamente comprobado por la misma.

Los puntos extremos del tramo que se quiere probar se cerrarán convenientemente con piezas especiales, que se apuntalarán para evitar deslizamientos de las mismas o fugas, y que deberán ser fácilmente desmontables para poder continuar después el montaje de la tubería. Se comprobará cuidadosamente que las llaves intermedias en el tramo en prueba, de existir, se encuentran bien abiertas. Los cambios de dirección, piezas especiales, etc., deberán ser anclados y sus obras de fábrica contar con la resistencia debida.

La presión interior de prueba en zanja de la tubería será tal, que se alcance en el punto más bajo del tramo en prueba, una con cuatro (1,4) veces la presión máxima de trabajo. La presión se hará subir lentamente, de forma que el incremento de la misma no supere diez Newtons por centímetro cuadrado y minuto (10 $N/cm^2/min$).

Una vez obtenida la presión, se parará durante treinta minutos y se considerará satisfactoria cuando durante este tiempo el manómetro no acuse un descenso superior a la raíz cuadrada de un cincuentavo de p ($\sqrt{p/50}$), siendo p la presión de prueba en zanja en Newtons por centímetro cuadrado.

Cuando el descenso del manómetro sea superior, se comprobarán las zonas de pérdida y se corregirán los defectos observados, reparando las juntas, cambiando si es preciso algún tubo, de forma que al final se consiga que el descenso de presión no sobrepase la magnitud indicada.

En casos muy especiales, en los que la escasez de agua u otras causas haga difícil el llenado de la tubería durante el montaje, el

Contratista podrá proponer razonadamente la utilización de otro sistema especial, que permita probar las juntas con idéntica seguridad. La Dirección de Obra podrá rechazar el sistema de prueba propuesto si considera que no ofrece suficiente garantía.

b) Prueba de estanquidad

Después de haberse completado satisfactoriamente la prueba de presión interior, deberá realizarse la de estanquidad.

La presión de prueba de estanquidad será la presión de trabajo existente en el tramo de la tubería objeto de la prueba para tuberías de presión, y 0,1 N/mm^2 para conducciones sin presión.

La pérdida se define como la cantidad de agua que debe suministrarse al tramo de tubería en prueba mediante un bombín tarado, de forma que se mantenga la presión de prueba de estanquidad después de haber llenado la tubería de agua y haberse expulsado el aire.

La duración de la prueba de estanquidad será de dos horas y la pérdida en este tiempo será inferior al valor dado por la fórmula:

$$V = K\ L\ D$$

En la cual:

V= Pérdida total en la prueba, en litros.

L= Longitud del tramo objeto de la prueba, en metros.

D= Diámetro interior, en metros.

K= 0,350.

De todas formas, cualesquiera que sean las pérdidas fijadas, si éstas son sobrepasadas, el Contratista, a sus expensas, repasará todas las juntas y tubos defectuosos; asimismo, estará obligado a reparar cualquier pérdida de agua apreciable, aún cuando el total sea inferior al admisible.

4.2. PRUEBAS PRECEPTIVAS DE LAS TUBERÍAS DE SANEAMIENTO

4.2.1. Tipos de pruebas

Una vez instalada la tubería, se realizarán las siguientes comprobaciones y pruebas:

- Inspección visual o por T.V.

- Comprobación de alineaciones y rasantes.

- Control dimensional de los elementos ejecutados "in situ": pozos de registro, conexiones a estas incorporaciones, clausura de ramales y aliviaderos.

- Comprobación de la estanquidad de tuberías y elementos complementarios (juntas, pozos de registro, aliviaderos, etc.).

Antes de iniciar las pruebas, el Contratista tomará las medidas adecuadas para garantizar la inmovilidad de la tubería.

Los equipos necesarios para la realización de las pruebas deberán estar a disposición del Contratista desde el mismo momento en que se inicie la instalación de la tubería, a fin de evitar retrasos en la ejecución

de las referidas pruebas. Todos los equipos deberán estar convenientemente probados y tarados sus medidores, manómetros, etc.

El Contratista proporcionará todos los elementos necesarios para efectuar éstas, así como el personal necesario.

Las prestaciones del Contratista descritas en el párrafo anterior comprenderán todas las operaciones necesarias para que la Dirección de Obra pueda llevar a cabo las medidas de presión o de caudal correspondientes.

Los trabajos y prestaciones que realice el Contratista para la realización de las pruebas no serán objeto de abono independiente, ya que se consideran incluidos en el precio de la tubería.

Asimismo, el Contratista deberá suministrar todos los medios humanos y materiales para el control y seguimiento de los posibles asientos diferenciales que pueda experimentar la tubería y obras de fábrica después de su ejecución.

Se realizarán pruebas en dos períodos diferentes: antes y después de rellenar la zanja.

4.2.1.1. Antes de rellenar la zanja

La prueba se efectuará una vez montada y limpia la tubería y antes de la ejecución del relleno y de la cama de apoyo de hormigón, si así se especifica por la Dirección de Obra. La longitud del tramo a probar estará comprendida entre 50 y 100 m. La prueba comprenderá los siguientes ensayos o comprobaciones:

1) Inspección visual o por T.V.

2) Control dimensional, así como de alineación y rasantes.

3) Control direccional de los elementos ejecutados “in situ”.

4) Exfiltración mediante agua o aire a presión.

4.2.1.2. Después de rellenar la zanja

La prueba se efectuará una vez montada y limpia la tubería, ejecutada la cama de apoyo y rellenada la zanja. La longitud del tramo a probar será menor de 300 m.

La inspección comprenderá los siguientes apartados:

1) Inspección visual o por T.V.

2) Infiltración.

4.2.1.3. Criterios para la elección del tipo de prueba

Para la elección del tipo de prueba se tendrán en cuenta los siguientes parámetros:

a) Diámetro de la tubería.

b) Posición del nivel freático.

c) Facilidad para conseguir agua.

d) Disponibilidad de equipos para realizar la prueba con aire a presión.

4.2.1.3.1. *Tuberías de diámetro menor o igual a 60 cm*

4.2.1.3.1.1. *Tuberías de diámetro menor o igual a 60 cm y nivel freático hasta 1,2 m por encima de la clave de la tubería*

Se realizarán las siguientes pruebas:

- Antes de rellenar la zanja

1) Diámetro de la tubería.

2) Exfiltración: con agua o con aire a presión.

- Después de rellenar la zanja

3) Infiltración-Inspección por T.V.

4.2.1.3.1.2. *Tuberías de diámetro menor o igual a 60 cm y nivel freático situado a más de 1,2 m por encima de la clave de la tubería*

Se realizarán las siguientes inspecciones:

- Antes de rellenar la zanja

1) Inspección visual.

2) Exfiltración: con agua o con aire a presión.

- Después de rellenar la zanja

3) Inspección por T.V.

4) Infiltración.

4.2.1.3.2. *Tuberías cuyo diámetro cumple la relación 60 < D ≤ 120 cm*

4.2.1.3.2.1. *Tuberías de diámetro comprendido en este intervalo y nivel freático situado hasta 1,2 m por encima de la clave de la tubería*

Se realizarán las siguientes pruebas:

- Antes de rellenar la zanja

1) Inspección visual.

2) Exfiltración: con agua o con aire a presión.

- Después de rellenar la zanja

3) Inspección visual.

4) Exfiltración.

4.2.1.3.2.2. *Tuberías de diámetro comprendido en este intervalo nivel freático situado a más de 1,2 m por encima de la clave de la tubería*

Se realizarán las siguientes inspecciones:

1) Inspección visual.

2) Exfiltración: con agua o con aire a presión.

- Después de rellenar la zanja.

3) Inspección visual.

4) Exfiltración.

4.2.1.3.3. *Tuberías con diámetro>120 cm*

Se realizarán las siguientes pruebas:

• Antes de rellenar la zanja

1) Inspección visual.

• Después de rellenar la zanja

2) Inspección visual.

3) Infiltración.

4.2.2. Especificación de las pruebas

1) El Contratista notificará a la Dirección de Obra con tres (3) días de antelación la fecha y hora de la realización de las pruebas.

2) En caso de efectuar las pruebas con aire o agua a presión, una vez montada la tubería, se dejará ésta sin hormigonar (en caso necesario) y la zanja sin rellenar.

3) Antes de realizar las pruebas con presión de aire o agua se verificará la adecuada colocación de los tubos y se realizarán todos los anclajes necesarios.

4) Las pruebas de tubería en obra se ejecutarán de acuerdo con la norma ASTM C 497 (Standard Methods of Testing Concrete Pipe, Section of Tile) o bien de acuerdo con lo especificado en la Norma UNE-EN 1610:1998 "Instalación y preubas de acometidas y redes de saneamiento".

4.2.3. Comprobación de alineaciones y rasantes

Una vez colocada la tubería y la cuna de apoyo de la misma, se realizará un control previo para asegurar que se encuentra en la posición correcta, mediante el empleo de niveles o de aparatos láser.

Si las alineaciones o rasantes de las tuberías no estuvieran dentro de las tolerancias admisibles se procederá a su corrección.

4.2.4. Control de estanquidad

La estanquidad de las tuberías y los elementos ejecutados "in situ" (pozos de registro, aliviaderos y colectores) será inspeccionada mediante los ensayos que se describen a continuación.

El método de ensayo será el que determine la Dirección de Obra según los especificados en el presente Pliego.

La estanquidad de las tuberías, sus juntas y pozos de registro se comprobará mediante la prueba de exfiltración con agua o con aire a presión.

Para la realización de la prueba, la tubería con agua deberá quedar asegurada y si fuera preciso se rellenará parcialmente aunque con las juntas libres.

Las juntas podrán ensayarse individualmente, con equipos dispuestos interior o exteriormente.

Todas las derivaciones y acometidas, han de ser selladas de forma estanca y aseguradas contra la presión como el resto de los accesorios. Asimismo serán ancladas con el fin de evitar que durante el

ensayo se produzcan cambios de posición y, como consecuencia, pérdidas de estanquidad en las uniones.

La tubería deberá ser cerrada justo antes del llenado con agua, para evitar una posible flotación, en el caso de una inundación imprevista.

La conducción ha de llenarse con agua de tal manera que no quede aire ocluido en su interior. Para ello, es conveniente llenarla a partir del punto más bajo, de modo que el aire contenido en ella pueda salir por las purgas de aireación, colocadas en el punto más alto de la tubería, y que habrán sido dimensionadas suficientemente. La conducción a probar no podrá tener unión directa con ninguna conducción en presión. Entre el llenado y la prueba de la tubería ha de preverse un espacio de tiempo lo suficientemente grande como para dar salida al aire que todavía permanezca en la tubería desde el inicio de aquél, así como para asegurar que las paredes de la conducción queden saturadas de agua.

4.2.4.1. Prueba de exfiltración con agua a presión

A) SEGÚN ASTM C497

1) La presión de prueba no será menor de 1,20 m de columna de agua por encima de la clave del punto más alto de la tubería ni mayor de 6,00 m de columna de agua en el punto más bajo.

2) Se llenará la tubería hasta alcanzar la presión de prueba, manteniéndola llena durante el tiempo definido en los cuadros adjuntos en función del tipo de material de aquélla.

3) A continuación se procederá a rellenar el tramo a probar mediante un recipiente de medida, aportando agua cada 10

minutos durante media hora, para mantener la presión prevista para cada tipo de tubería y diámetro.

4) Se considerará satisfactoria la prueba si una vez transcurridos 30 minutos el volumen de agua añadida es menor al producto del coeficiente. A por la longitud del tramo probado, por el diámetro del tubo y por la altura media del agua sobre el tubo, siendo A el volumen de infiltración o exfiltración por metro lineal y metro de diámetro admisible, definido el apartado correspondiente, en función de los tipos y diámetros de tuberías. Con la práctica se puede imponer que el volumen de agua a añadir será menor que:

$$V_{máx} = A \bullet l \bullet d \bullet h$$

• donde:

• V= volumen aportado en litros.

• d= diámetro nominal de la conducción en metros.

• l= longitud de la conducción en metros.

• h= altura media de la columna de agua en metros.

• A= volumen de infiltración admisible por metro lineal de tubería y metro de diámetro definido en ese apartado en función de los tipos y diámetros de tubería.

5) Si una vez superado el test anteriormente definido se observan fugas localizadas, deberán ser reparadas por el Contratista y el test repetido hasta conseguir un resultado satisfactorio.

6) Los pozos de registro podrán ser probados separadamente, siendo la exfiltración máxima permisible menor de:

$$V_{máx} = 10 \bullet A \bullet d \bullet h$$

4.2.4.2. Prueba de infiltración

1) En el tramo de prueba se incluyen los pozos de registro.

2) Antes de comenzar la prueba se cerrarán todas las entradas de agua en el tramo.

3) Se aforará el volumen de infiltración en 30 minutos, siendo el valor máximo admisible:

$$V_{máx} = \frac{A \bullet l \bullet d \bullet h}{2}$$

4) En caso de entrada de agua detectada por inspección visual o por T.V., el Contratista llevará a cabo las reparaciones oportunas, incluso en el caso de que el tramo hubiese superado la prueba de infiltración.

CUADRO 1 – TUBERIAS DE POLIETILENO

Dimensiones interiores mm.	Volúmenes de agua máximos admisibles a añadir por ml de conducción y por m de diámetro (l/mt x mØ)	Presión de prueba N/mm²	Tiempo que debe estar la conducción llena de agua antes de la prueba Horas
Todos los diámetros	0.02	0.05	1

A) SEGÚN UNE-EN 1610

La presión de prueba es la presión resultante de llenar la sección de prueba hasta el nivel del terreno del registro aguas arriba con una presión máxima de 50 kPa y una mínima de 10 kPa medida en la parte superior del tubo.

El tiempo de Prueba debe ser (30 ± 1) min.

La presión deberá ser matenida dentro de 1 kPa alrededor de la presión de prueba rellenando con agua.

La cantidad total de agua añadida durante la prueba para conseguir esta condición deberá ser medida y registrada con la carga hidráulica a la presión de prueba requerida.

Se satisface el requisito de la prueba si la cantida de agua añadida no es mayor que:

- 0,15 l/m^2 durante 30 min para tuberías.
- 0,20 l/m^2 durante 30 min para tuberías incluyendo registros.
- 0,40 l/m^2 durante 30 min para registros y pozos de inspección.

Nota: m^2 se refiere a la superficie interna mojada.

4.2.4.3. Prueba de exfiltración con aire a baja presión

A) SEGÚN ASTM C497

1) Se efectuará únicamente para diámetros menores o iguales a 120 cm.

2) Los pozos de registro no se probarán con este sistema.

3) Se humedecerán previamente los tubos antes de la prueba.

4) Existen dos métodos de prueba:

   a) Presión constante

   b) Tiempo de caída de presión.

El tipo de prueba a emplear será el b), que se puede ejecutar por dos métodos:

Método Inglés:

- Se eleva la presión manométrica hasta 0,013 N/mm^2 indicada en un manómetro de precisión con fondo de escala de 0,05 N/mm^2.

- Se mantiene la presión mediante un bombín durante un tiempo no inferior a dos minutos.

- Se acepta la prueba si la presión no baja de 0,01 N/mm^2 después de transcurridos cinco minutos.

- Si el test realizado no es positivo se puede decidir efectuar la prueba con otro método de exfiltración.

- Método Americano:

• Se eleva la presión a 0,028 N/mm^2 manteniéndola al menos durante dos minutos.

• Se deja de bombear midiendo el tiempo transcurrido entre los instantes en que la presión desciende de 0,024 N/mm^2 a 0,017 N/mm^2, aceptándose el tramo si dicho tiempo es menor que el menor de los dos valores, tQ y tq, siendo:

$$tQ=0,32 \times (d_1^2L_1+ \ldots + d_i^2L_i)/Q$$

$$tq=1.0184 \times (d_1^2L_1 \ldots + d_i^2L_i/q/(d_1L_1+ \ldots.. + d_iL_i)$$

donde:

• Q=56,7 litros/min de presión de aire.

• Q=0,913 l/min/m^2 superficie interna de pérdida de aire.

• d_i=diámetro en mm de los tramos de prueba.

• L_i=longitud en metros de los tramos de prueba.

5) El apartado de prueba tendrá válvula de seguridad para evitar transmitir al tramo la capacidad total de presurización del compresor.

6) No se permitirá la presencia de operarios en la zanja o en los pozos de registro durante la ejecución de la prueba.

A tal efecto, el Contratista deberá preparar un pupitre portátil, con todos los mandos de accionamiento de válvulas, manómetros, etc., conectados mediante las correspondientes mangueras a los

elementos obturadores a fin de poder realizar la prueba fuera de la zanja.

B) SEGÚN UNE-EN 1610:1998

Prueba con aire

Los tiempos de prueba de tuberías excluyendo registros y cámaras de inspección se ofrecen en la tabla siguiente en función del tamaño de la tubería y del método de prueba (LA; LB; LC; LD). El método de prueba será fijado por la Dirección de Obra. Para evitar errores producidos por el equipo de prueba se deberán utilizar conexiones herméticas apropiadas. Se requiere especial cuidado durante la prueba de grandes diámetros por razones de seguridad.

Material	Método de prueba	P0 * Mbar (kPa)	Δp	Tiempo de prueba min.						
				DIN 100	DIN 200	DN 300	DN 400	DN 600	DN 800	DN 1000
Tubería de hormigón seca	LA	10 (1)	2,5 (0,25)	5	5	5	7	11	14	18
	LB	50 (5)	10 (1)	4	4	4	6	8	11	14
	LC	100 (10)	15 (1,5)	3	3	3	4	6	8	10
	LD	200 (20)	15 (1,5)	1,5	1,5	1,5	2	3	4	5
Valores de k_p**				0,058	0,058	0,053	0,040	0,0267	0,020	0,016
Tubería de hormigón y de otros materiales, mojada	LA	10 (1)	2,5 (0,25)	5	5	7	10	14	19	24
	LB	50 (5)	10 (1)	4	4	6	7	11	15	19
	LC	100 (10)	15 (1,5)	3	3	4	5	8	11	14
	LD	200 (20)	15 (1,5)	1,5	1,5	2	2,5	4	5	7
Valores de k_p**				0,058	0,058	0,040	0,030	0,020	0,015	0,012

* Presiones relativas a la atmosférica

** $t = \frac{1}{K_p} \cdot In \frac{P_0}{P_0 - \Delta p}$

Para tuberías de hormigón secas, $K_p = \frac{16}{DN}$, con un máximo de 0,058

Para tuberías de hormigón mojadas y de otros materiales, $K_p = \frac{12}{DN}$, con un máximo de 0,058

Siendo t el tiempo de prueba, en minutos, redondeado al medio minuto más próximo cuando t ≤ 5 min y al minuto más próximo cuando t > 5 min.

ln= $\log_e$

4.2.4.4. Control de adecuación al proyecto

Antes de iniciarse el relleno y después de la finalización de las obras del colector debe procederse a la realización de las pruebas de:

- Control de alineación y rasantes.

- Control de los elementos terminados.

- Inspección visual o por T.V.

4.2.4.5. Tuberías

- Nivelación de la rasante de la tubería y de los pozos de registro.

- Posición en planta y cota.

- Alineaciones.

- Ejecución ajustada a los planos de proyecto.

- Daños. Existencia de fisuras, no siendo aceptables las tuberías que presenten fisuras de anchura mayor de 0,1 milímetros.

- Deformación de tubos flexibles mediante control visual y medición.

- Unión con los pozos de registro.

- Cierre de derivaciones.

- Conexiones debidamente ejecutadas.

- Juntas.

- Revestimientos, capas protectoras y superficies pintadas.

- Existencia de residuos u obstrucciones.

4.2.4.6. Pozos de registro y aliviaderos

- Estanquidad.

- Forma de la media caña.

- Pates.
- Cubiertas, marcos, tapas.
- Alineación y cota.
- Accesorios interiores.
- Aberturas de limpieza.
- Abertura de entrada.
- Revestimientos, capas protectoras y superficies pintadas.
- Ausencia de aristas vivas en su interior.
- Separadores de encofrados cortados y sellados con mortero de cemento.

4.2.4.7. Prueba de deformación

La variación vertical del diámetro de tubos flexibles no podrá superar el valor de la deformación a corto plazo justificado en el cálculo mecánico (valor máximo del 4 % en tubos de polietileno rígido según DIN 19537, partes 1 y 2), pudiéndose superar el límite ligeramente en puntos localizados. El acortamiento vertical del diámetro de la tubería es una medida de la calidad de la ejecución de la cuna de apoyo y del recubrimiento. El valor admisible a corto plazo, tendrá en cuenta las condiciones particulares de la instalación, así como el valor límite del 6 % para la deformación admisible a largo plazo después de 50 años, en tubos de polietileno rígido según DIN 19537, partes 1 y 2. Este tiene en cuenta además un margen de seguridad suficiente frente a rotura por agomiento.

4.2.4.8. Notas complementarias. Ensayo de exfiltración

La presión de prueba de los ensayos de exfiltración será la definida en los apartados 4.2.4.1 o 4.2.4.3 de este Artículo, salvo en aquellos casos en que la carga de agua que gravita sobre la tubería, debida al nivel freático supere dicha presión, en cuyo caso, la presión de prueba a adoptar será la correspondiente a la carga de agua que realmente actuará sobre la tubería multiplicada por un coeficiente de seguridad de 1,20.

La inspección de las conducciones mediante circuito cerrado de televisión (ICCTV) se efectuará de acuerdo con lo requerido en el apartado 4.2. del Artículo 3.2.4.1. de este Pliego.

5. MEDICIÓN Y ABONO

Esta unidad de obra incluye los siguientes conceptos:

- La solicitud por parte del Contratista sobre tuberías y servicios afectados y la localización de los mismos por medios manuales.

- La formación de una cama de asiento según conste en los Planos.

- El suministro de las tuberías y su puesta en obra, incluyéndose todas las piezas especiales.

- Las soldaduras, juntas y los materiales que las componen.

- Las pruebas en zanja.

• Las conexiones entre las variantes a ejecutar y los servicios existentes, incluyéndose todas las piezas especiales que se requieran.

• La limpieza de las tuberías.

• Cualquier trabajo, maquinaria, material, elemento auxiliar y personal necesario para la correcta y rápida ejecución de esta unidad de obra.

• La colocación de una banda de señalización de la tubería.

• Los eventuales trabajos de instalación y posterior retirada de una tubería provisional mientras dure el corte, así como los anuncios de corte de agua en portales o prensa y radio, en caso de que sea necesario.

Los demás conceptos descritos en la ejecución se miden y abonan en sus unidades respectivas: excavación y rellenos, pozos de registro, etc.

Esta unidad se medirá por metros lineales (m), realmente colocados, incluidas todas las piezas especiales.

El abono se hará según el tipo y diámetro, a los precios establecidos en el Cuadro de Precios.

3. EJECUCIÓN, MEDICIÓN Y ABONO

3.2. REDES DE DRENAJE, SANEAMIENTO Y ABASTECIMIENTO

3.2.4. TUBERÍAS

ARTÍCULO 3.2.4.4.: TUBERÍAS DE ACERO CORRUGADO Y GALVANIZADO

1. DEFINICIÓN Y ALCANCE

Se definen como tubos de acero corrugado y galvanizado, los prefabricados con aceros de características que luego se dan, de sección circular, ovalada o abovedada, con la superficie ondulada que les confiere resistencia a los esfuerzos de flexión, de modo que sirvan para la ejecución de las obras de drenaje transversal. En función de su ubicación, ya sea en zanja o en terraplén, se distinguirá lo siguiente:

1.1. TUBO DE ACERO CORRUGADO Y GALVANIZADO EN ZANJA

En esta unidad de obra quedan incluidos:

- El replanteo y la nivelación.

- El desvío de cauce, caso de ser necesario, para la ejecución de la obra de drenaje en la que se utiliza el tubo.

- La excavación en zanja desde la cota de explanación de la calzada o desde la prezanja en el caso de que hubiera sido necesario ejecutarla.

• La extensión de la capa de apoyo con material seleccionado procedente de cantera.

• El suministro, corte y montaje de los tubos y todos los elementos accesorios que sean necesarios.

• La extensión y compactación del relleno con material seleccionado procedente de cantera.

• Cualquier trabajo, maquinaria, material o elemento auxiliar y el personal necesario para la correcta y rápida ejecución de esta unidad.

1.2. TUBO DE ACERO CORRUGADO Y GALVANIZADO EN TERRAPLÉN

En esta unidad de obra queda incluido:

• El replanteo y la nivelación.

• La ejecución de las vías de accesos necesarios para la ejecución de los trabajos y su reposición posterior.

• El desvío de cauce, caso de ser necesario, para la ejecución de la obra de drenaje en la que se utiliza el tubo.

• La excavación necesaria en todo tipo de terreno y la retirada de los materiales para la ubicación de la capa de apoyo y alojamiento de la tubería.

• El suministro de los materiales de apoyo y relleno.

• La extensión de la capa de apoyo con material seleccionado procedente de cantera.

• El suministro, corte y montaje de los tubos y todos los elementos accesorios que sean necesarios.

• La extensión y compactación del relleno con material seleccionado procedente de cantera.

• Cualquier trabajo, maquinaria, material o elemento auxiliar y el personal necesario para la correcta y rápida ejecución de esta unidad de obra.

2. MATERIALES

Los materiales deben tener las características y cumplir los requisitos indicados en el Artículo 2.4.7. "Tubos de acero corrugado multiplaca", apartado 2 "Características técnicas" de este Pliego.

Los tubos deberán ser resistentes a la acción de la humedad y aguas agresivas que pudiera haber en el lugar.

En general, sólo se podrán utilizar este tipo de conductos con suelos o aguas que cumplan las condiciones siguientes:

Características	Suelos o aguas
Resistencia	≥ 3.000 ohmios/cm
Ph	9 ≥ Ph ≥ 6
Contenido Cl	≤ 100 mg/kg
Contenido SO_4	≤ 500 mg/kg
Contenidos sulfuros	≤ 100 mg/kg

No obstante, podrá autorizarse su uso cuando dispongan de la adecuada protección adicional, de acuerdo con los procedimientos que indique el Proyecto.

No son recomendables cuando vayan a estar sometidas a corrientes de agua con velocidades superiores a tres metros por segundo (3 m/s) y que transporten acarreos. En estos casos su empleo exigirá la disposición de revestimientos resistentes a la abrasión en la sección mojada, tales como hormigón u otros materiales que aseguren la durabilidad del conducto.

3. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

3.1. TRANSPORTE Y ACOPIO

El transporte, descarga y acopio en obra se efectuará con el mayor cuidado, a fin de que no se produzcan deformaciones en las piezas, que alteren su forma prevista, ni se originen roces que hagan saltar la capa de cinc.

3.2. PUESTA EN OBRA

3.2.1. Tuberías en zanja

3.2.1.1. Excavación

Según su empleo, podemos catalogar las zanjas para la ejecución de caños, en dos grandes grupos en función de la profundidad de definición de la conducción.

A) Zanjas en las que NO existe sobreexcavación respecto a la profundidad de definición de la conducción, zanjas SIN PREZANJA.

B) Zanjas en las que si existe sobreexcavación respecto a la profundidad de definición de la conducción, zanjas CON PREZANJA.

La profundidad de definición de la conducción viene definida por la distancia desde el fondo de la zanja, hasta 1,00 m por encima de la clave del tubo.

Para los casos en que existe sobreexcavación (PREZANJA), se habrá debido disponer de forma previa a la realización de la zanja y en la cota a partir de la cual se establece la profundidad de definición, una plataforma sensiblemente horizontal, que consta de una banda de 0,50 metros de ancho a cada lado de la zanja.

La ejecución de esta unidad comienza en esta superficie, a partir de la cual se procederá a la ejecución de la zanja para la instalación del caño y hasta donde se llegará en el relleno incluido en la misma.

Sea cual sea el tipo de zanja, sin prezanja o con ella, y sea cual sea la profundidad definitiva de esta, se considera que la excavación es "no clasificada", es decir, en todo tipo de terreno. Incluso cuando la Dirección de Obra modifique las profundidades señaladas en los Planos, así como el trazado en planta y/o longitudinal de las conducciones o incluso la distribución y/o modificación del número de arquetas. Aplicándose a los trazados resultantes los criterios de ejecución previstos para los trazados de proyecto, sin que por ello de lugar a modificación del criterio de medición o abono.

Queda prohibido terminantemente el uso de explosivos.

3.2.2. Tubería en terraplén

Se realizará la necesaria para la ejecución de la capa de asiento del tubo, según el perfil longitudinal definido en los Planos o el que, en su caso, determine la Dirección de Obra por escrito.

Se considera, sea cual sea la excavación necesaria y sea cual sea la profundidad definitiva de ésta, que la excavación será "no clasificada", es decir, en todo tipo de terreno.

Se considerará tubo corrugado y galvanizado en terraplén y se abonarán con cargo a esta unidad, aquellos tramos de tubería que exijan una excavación en zanja, excluida la de la capa de apoyo, igual o inferior al diámetro del tubo o a un metro de profundidad, medido sobre el perfil longitudinal realizado por el eje del tubo.

3.2.3. Drenaje

Donde existan niveles freáticos o manantiales, debe excavarse una zanja para instalar un dren paralelo a ambos lados de la estructura, lo suficientemente ancho para que intercepte el agua y la conduzca a una boca de salida.

3.2.4. Capa de asiento

Una vez realizada la excavación, se procederá al extendido de la capa de asiento del tubo, que se realizará a base de material granular sin finos tipo grava sin cribas que se compactará al 95% Proctor Normal. Tendrá un espesor de entre veinte y cincuenta centímetros (20 a 50 cm), a criterio de la Dirección de Obra, según se apoye sobre un suelo de buena o mala capacidad portante, disponiéndose en una anchura

de dos veces el diámetro o luz del tubo, que se corresponderá con el ancho del fondo de la zanja.

El tubo se cortará de acuerdo con las características geométricas previstas en los Planos y se montará afianzándolo en el cuarto inferior de su perímetro, antes de proceder al relleno y compactación del lateral.

En todo caso se tendrá en cuenta las recomendaciones de ejecución del Suministrador.

3.2.5. Relleno

El relleno, tanto en la zona adyacente al tubo como sobre su clave, hasta 0,50 m por encima de la generatriz superior del tubo, se ejecutará con suelo seleccionado procedente de cantera, de acuerdo con las exigencias del Artículo 2.1.4. "Suelos seleccionados" de este Pliego.

Es aconsejable preformar la base de apoyo de la tubería para que encaje en la parte inferior del perímetro. Si esta operación no fuera factible se procederá a colocar en esta parte el material de relleno apisonándolo cuidadosamente con la ayuda de pisones. Esta operación tiene mayor importancia si se trata de un tubo abovedado.

A continuación se colocará el relleno por capas horizontales alternativas, a un lado y a otro del tubo, de forma que el nivel sea el mismo a ambos lados, compactando cuidadosamente hasta un mínimo del 98 % del Proctor Modificado.

Se evitará en todo momento el contacto directo de las máquinas pesadas con el tubo, por lo que se impone el empleo de máquinas ligeras o manuales en las proximidades del mismo.

La sección del relleno por un plano normal al eje del tubo será un trapecio, cuya altura mínima sea el diámetro del tubo más cincuenta centímetros, más el espesor de la capa de apoyo, y cuya base menor (anchura del fondo de la excavación) sea de dos (2) veces el diámetro o luz del tubo. El relleno estará conformado en el caso de la instalación de tubería en zanja, lateralmente, por las paredes de la zanja, que se taluzarán según las indicaciones de la Dirección de Obra, en función de la estabilidad del terreno u otras circunstancias de la obra, y en su parte superior por el propio terreno o por la plataforma que define la sobreexcavación.

Una vez colocado el tubo, se procederá, de forma inmediata, a la ejecución de las aletas, soleras y encachado, a fin de proteger a la obra frente a posibles avenidas.

4. CONTROL DE CALIDAD

Los tubos se suministrarán con las dimensiones prescritas y tendrán el espesor de chapa necesario para soportar la carga de las tierras que gravitarán sobre su generatriz superior. La Dirección de Obra podrá solicitar en todo instante el certificado de garantía del fabricante relativo a la calidad del tubo o sus accesorios, de acuerdo con las solicitaciones a las que va a estar sometido durante la vida del mismo.

Los ensayos que podrán realizarse, son los que siguen:

- Para las chapas que conforman los tubos

- Verificación del espesor de la chapa.
- Resistencia a los esfuerzos estáticos y dinámicos.
- Ensayo de la adherencia del recubrimiento.
- Verificación de la continuidad del recubrimiento.

- Para los pernos
  - Ensayo de la resistencia a la rotura a tracción.
  - Verificación del límite elástico.
  - Verificación del alargamiento.

- Otros ensayos
  - La Dirección de la Obra podrá ordenar realizar cualquier otro ensayo que estime conveniente para comprobar la calidad de los materiales.

Tanto la capa de asiento de los tubos como el relleno posterior con material seleccionado procedente de cantera, estarán sujetas a lo que sobre el control de calidad del material se dice en el Artículo 2.1.4. "Suelos seleccionados" de este Pliego, y deberán compactarse adecuadamente, tal y como se ha expuesto anteriormente.

Se comprobarán a "grosso modo" el espesor de las tongadas, interpretando estos resultados de forma subjetiva y con tolerancia amplia, debiendo ajustarse a lo indicado en los Planos y Pliego de Condiciones.

La ejecución y compactación se verificará mediante inspecciones y ensayos periódicos en número de una cada 500 m^2 y tongada. La valoración de los resultados se hará de acuerdo con el criterio de la Dirección de Obra, quien rechazará la parte de obra que considere defectuosamente ejecutada.

5. MEDICIÓN Y ABONO

En esta unidad se encuentran incluidas todas las operaciones y elementos indicados en el Apartado 1 "Definición y Alcance"de este Artículo.

Los tubos de acero corrugado y galvanizado en zanja, se medirán por metros lineales (m) realmente ejecutados, según el diámetro o luz del tubo y tomando como longitud del tubo la de la generatriz superior del mismo, sin tener en consideración los recortes necesarios para adaptarlo a la geometría indicada en los Planos o la que en su caso, haya determinado el Director de Obra.

5.1. TUBERÍA EN ZANJA

Únicamente dará lugar a medición y abono independiente, la excavación y posterior relleno de la prezanja, si resulta necesaria su ejecución.

En aquellos tramos del tubo corrugado y galvanizado en los que la altura de sobreexcavación (diferencia entre la cota del terreno natural y la cota correspondiente a la profundidad de definición, en el eje de la zanja) sea menor de 0,50 m y no alcance una extensión superior al 25 % de longitud del referido tramo, no se considerará que existe

sobreexcavación y se medirá y abonará, en toda su longitud, como zanjas sin prezanja.

Los precios que se aplicarán serán los correspondientes a cada diámetro o luz del tubo, a cada tipo de zanja (sin prezanja y con prezanja) y a la altura de tierras que graviten sobre su generatriz los cuales se recogen en el Cuadro de Precios.

De los valores de alcance y aplicación indicados en la descripción de las diferentes unidades de obra en el Cuadro de Precios, se considerará siempre excluido el límite inferior, e incluido el superior.

5.2. TUBERÍA EN TERRAPLÉN

Se considerará tubo corrugado y galvanizado en terraplén y se abonará con cargo a esta unidad, aquellos tramos de tubería que exijan una excavación en zanja, excluida la de la capa de apoyo, igual o inferior al diámetro del tubo o a un metro de profundidad, medido sobre el perfil longitudinal realizado por el eje del tubo.

Los precios que se aplicarán serán los correspondientes a cada diámetro o luz del tubo, y a la altura de tierras que graviten sobre su generatriz, los cuales se recogen en el Cuadro de Precios.

De los valores de alcance y aplicación indicados en la descripción de las diferentes unidades de obra en el Cuadro de Precios, se considerará siempre excluido el límite inferior e incluido el superior.

3. EJECUCIÓN, MEDICIÓN Y ABONO

3.2. REDES DE DRENAJE, SANEAMIENTO Y ABASTECIMIENTO

3.2.4. TUBERÍAS

ARTÍCULO 3.2.4.5.: TUBERÍAS DE ACERO ELECTROSOLDADO

1. DEFINICIÓN Y ALCANCE

Se entiende por tubería electro soldada la construida de chapa de acero no aleado destinada al transporte de fluidos para los que se precisa estanquidad.

En esta unidad se incluye:

- El suministro de materiales, tubos, chapas, cartelas rigidizadores, soportes, anclajes, abrazaderas, etc.
- Los cortes, preparación de bordes, soldadura en taller y en obra.
- El replanteo, alineación y nivelación.
- Las piezas especiales, codos, bridas, tuercas y arandelas, juntas de dilatación, juntas de estanquidad, etc.
- La preparación de la superficie (chorreado) para pintar.
- La protección de las tuberías, soportes, etc.

• La fabricación en taller, el transporte, acopio y montaje en obra.

• La maquinaria, plataformas elevadoras, andamios, medios auxiliares y personal necesarios para la correcta ejecución de la unidad.

2. MATERIALES

El acero correspondiente a las tuberías de conducción, tuberías de desagüe, juntas de dilatación, perfiles laminados, elementos de refuerzo, bridas y obturadores será del tipo S 275 SR, según la Norma UNE-EN 10025:1994 "Productos laminados en caliente, de aceros no aleados, para construcciones metálicas de uso general", debiendo cumplir las características indicadas en la misma, tanto en las mecánicas como en lo que se refiere a su composición química, dependiendo de los espesores.

Mediante la presentación del certificado de garantía de la factoría siderúrgica, podrá prescindirse, en general, de los ensayos de recepción. Independientemente de esto, la Dirección de Obra determinará las series de ensayos necesarios para la comprobación de las características anteriormente reseñadas. Estos ensayos de contraste serán por cuenta de la Administración, salvo en el caso de que sus resultados demuestren que no cumplen las Normas anteriormente citadas, que entonces serán abonados por el Contratista.

3. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

3.1. EJECUCIÓN EN TALLER

Las tuberías deberán construirse en taller, debiendo realizar en obra el menor número posible de soldaduras. Por tanto, deberán ser de la mayor longitud transportable.

La chapa para la ejecución de las virolas se curvará en frío.

La unión de las placas de acero y virolas entre sí se realizará por soldadura que podrá ser longitudinal, transversal o helicoidal.

La preparación de bordes se efectuará siguiendo las indicaciones en los Planos del Proyecto o, en su defecto, en el Procedimiento de soldadura aprobado por la Dirección de Obra a propuesta del Contratista.

Las soldaduras longitudinales o helicoidales se efectuarán siempre antes que las transversales. No obstante, se podrá dejar sin soldar hasta el momento de ejecutar las uniones transversales, trozos de diez (10) centímetros de aquéllas, con objeto de facilitar el debido acoplamiento de las virolas contiguas.

El sobreespesor total de las soldaduras a tope no será superior al diez por ciento (10%).

El Contratista propondrá a la Dirección de Obra para su estudio y aprobación, si procede, un plan completo de fabricación de la tubería, indicando el orden y modalidad de las soldaduras con objeto de evitar al máximo las tensiones residuales.

El Contratista no podrá comenzar la fabricación sin la aprobación previa de la Dirección de Obra y estará obligado a adoptar cuantas modificaciones se le impongan para cumplir la Normativa vigente.

3.2. PROTECCIÓN CONTRA LA CORROSIÓN EN TALLER

3.2.1. Recubrimiento exterior de las tuberías vistas

La limpieza y recubrimiento será el siguiente:

- Preparación de la superficie mediante chorreado SA-2,5 "Imprimación con una capa de silicato inorgánico de cinc con un espesor de 65 micras, una capa de sellado de pintura vinílica de 30 micras y una capa de acabado a base de pintura vinilo-acrílica de 65 micras.

3.2.2. Tratamiento a las tuberías embebidas en hormigón

A la superficie en contacto con el hormigón se le efectuará una limpieza general con cepillo metálico a fin de evitar la calamina. Posteriormente se le dará una imprimación a base de lechada de cemento.

3.3. ANCLAJES DE LAS TUBERÍAS

Se deberán suministrar los perfiles, soportes, pletinas, anclajes, bulones y demás partes metálicas para anclajes en el hormigón, soportes y guías de las tuberías metálicas.

La calidad del acero de estos elementos será como mínimo A 44C (S 275 JO).

La superficie de las partes metálicas que deben transmitir cargas a la obra de hormigón armado, deberán ser dimensionadas de manera que las tensiones de compresión sobre la misma no excedan de cinco Newton por milímetro cuadrado (5 N/mm^2).

4. CONTROL DE CALIDAD

4.1. CONTROL EN TALLER

El Control que se realice sobre estos elementos deberá ser ejecutado por una empresa homologada, elegida por la Dirección de Obra a propuesta del Contratista.

Las calificaciones que se exigen a las soldaduras son las 1 y 2 (XR 1) del Instituto Internacional de Soldadura. Si en algún tramo la calidad de las soldaduras no resulta aceptable, de acuerdo con lo indicado anteriormente, el Contratista corregirá el defecto.

En una misma soldadura no se permitirá más de dos correcciones por fallo de ésta, estando obligado a volver a empezarla de nuevo, y si la Dirección de Obra lo considera necesario deberá cortar el tubo a una cierta distancia para soldar un tramo de tubo nuevo.

Los labios terminales de la virola deberán ir preparados para la ejecución de la soldadura en obra.

En las soldaduras helicoidales o en las que estén sometidas a esfuerzos de consideración a juicio de la Dirección de Obra, se verificará el control, que debe ser al 100% por gamma o radiografía.

En el caso de emplearse soldaduras longitudinal-transversal con tuberías no sometidas a esfuerzos de consideración se realizarán las siguientes comprobaciones:

• Sobre costuras longitudinales: al 100% por ultrasonidos y control gamma o radiográfico en las zonas en que se localicen defectos apreciables a juicio de la Dirección de Obra.

• Sobre costuras circulares soldadas verticalmente girando progresivamente los tubos: control por muestreo con gamma o radiografía. El muestreo no será inferior al 20% de la longitud total del cordón, incluyendo todos los cruces. En función de los resultados obtenidos y a juicio de la Dirección de Obra, el muestreo podrá ampliarse hasta el 100%.

• Sobre costuras circulares soldadas "in situ": control por muestreo con gamma o radiografía. Se radiografiará el 100% del cordón.

• Aparte de este control se ejecutará el siguiente:

• En taller se comprobará que los soldadores que intervengan en la ejecución dispongan de los correspondientes certificados de aptitud, extendidos por organismo competente, de acuerdo con la norma UNE-EN 287-1:1992 "Cualificación de soldadores. Soldeo por fusión. Parte 1. Aceros".

• Se comprobará que la preparación de bordes y la ejecución de soldaduras se realiza en forma satisfactoria y de acuerdo con los planos y especificaciones.

• Se comprobará que los electrodos empleados sean adecuados a los materiales a soldar y empleen las condiciones del Código ADM II,

Sección C, y que se respeten las instrucciones de uso dadas por los fabricantes.

• Se examinarán visualmente la totalidad de los cordones, comprobando su aspecto y midiendo sus espesores y acabado.

• Pintura: Se comprobará la calidad, exigiendo certificados de Fábrica de las pinturas aplicadas.

• Se comprobará la correcta preparación de superficies antes de la aplicación de la pintura.

• Se comprobará la aplicación de las distintas capas y se medirán los espesores de pintura aplicados, así como la adherencia.

• Control dimensional. Se verificará un control unitario de dimensiones de acuerdo con los planos.

• Acabado. Se realizará un examen del aspecto de los elementos terminados. Se cuidará especialmente que no existan irregularidades ni discontinuidad en las superficies para evitar focos de oxidación.

Una vez comprobado y aprobado en taller la correcta ejecución de la tubería se procederá a levantar un certificado de aptitud con sello impreso en el tubo para poder ser transportado a obra.

4.2. CONTROL EN OBRA

Para la ejecución de la soldadura en obra será necesario el empleo de soldadores homologados, siguiéndose las mismas indicaciones para el

control y aceptación de la soldadura que las definidas en el Apartado 3.2. "Control en Taller" de este Artículo.

Se realizará la inspección siguiente:

• Comprobación de materiales:

Se identificarán los materiales y elementos antes de su montaje, comprobando que los que lo requieran lleven las correspondientes marcas de inspección en taller.

• Vigilancia del montaje:

Se comprobará la correcta presentación y montaje de los diferentes elementos. En particular:

• Prestación y preparación de bordes de los elementos a unir por soldadura.

• En todas las soldaduras de montaje se verificará el control por gamma o radiografía con el siguiente muestreo:

• En las costuras circulares que se realicen ascendiendo verticalmente y girando progresivamente los tubos para conseguir una buena realización de estas soldaduras, se sacará un porcentaje superior al 20% cogiendo en ella el cruce de la soldadura longitudinal de la unión de las virolas.

• En las soldaduras circulares realizadas "in situ" las radiografías serán del 100%

Por cada soldadura no aceptable se procederá a ejecutar un ensayo de comprobación de la reparación y otros dos más en los cordones adyacentes

Una vez aprobada la soldadura se realizará el repaso de pintura tanto interior como exterior, cepillando la zona dañada por la soldadura y pintando las zonas soldadas.

Bajo ningún concepto se podrá soldar a la tubería suministrada a obra elementos de anclaje, apoyos provisionales, etc. que puedan dañar la pintura. La colocación de la tubería se realizará mediante los medios adecuados con el fin de no dañar nunca la pintura. Todos estos elementos y sistemas de colocación son por cuenta del Contratista.

4.3. JUNTAS DE DILATACIÓN

Las juntas de dilatación en las tuberías de acero son elementos que permiten la libre dilatación de la tubería y los desplazamientos verticales consecuencia de los movimientos propios de las estructuras, sin que se produzcan fugas de agua.

La Dirección de Obra podrá exigir pruebas de resistencia, impermeabilidad (a presión doble de la de cálculo de la tubería) y resistencia. Se realizará, asimismo, un ensayo para obtener la resistencia a la libre dilatación que provoca la junta, exigiéndose que no supere ésta el valor de dos toneladas por metro de junta medido sobre la circunferencia.

4.4. PRUEBAS DE LAS REDES

Las pruebas de presión de las redes se realizarán de acuerdo con lo indicado en el correspondiente del Artículo 3.6.1.1. "Instalación de equipos mecánicos" de este Pliego.

5. MEDICIÓN Y ABONO

Se considera incluido en los precios lo indicado en el Apartado 1 "Definición y Alcance" de este Artículo.

Las tuberías se medirán por metro lineal (m) medido en obra por el eje de la tubería según la clase de acero, el diámetro y el espesor del tubo, y se abonarán de acuerdo con los precios previstos en el Cuadro de Precios de Vitoria/Gasteiz.

3. EJECUCIÓN, MEDICIÓN Y ABONO

3.2. REDES DE DRENAJE, SANEAMIENTO Y ABASTECIMIENTO

3.2.4. TUBERÍAS

ARTÍCULO 3.2.4.6.: TUBERÍAS DE POLIPROPILENO

1. DEFINICIÓN

Esta unidad de obra consiste en el suministro, ejecución y tendido de las tuberías de polipropileno para saneamiento, así como de sus piezas especiales, juntas, etc., siendo de aplicación la normativa indicada en el Artículo 2.9.2.1. "Tubos y accesorios de polipropileno" de este Pliego en lo relativo a las características de los elementos necesarios para el completo acabado de la unidad.

Se incluyen además en esta unidad las labores de:

- Solicitud de información por parte del Contratista sobre tuberías y servicios afectados y la localización de los mismos por medios manuales.

- Colocación de base de arena de 15 cm de espesor mínimo y recubrimiento de la tubería hasta 30 cm por encima de la generatriz de la misma, compactada a mano en tongadas de 15 cm.

- Cualquier trabajo, maquinaria, material, elemento auxiliar y personal necesario para la correcta y rápida ejecución de la unidad de obra.

2. MATERIALES

Todos los tubos y piezas especiales de polipropileno cumplirán los requisitos indicados en el Artículo 2.9.2.1 "Tubos y accesorios de polipropileno" y si a juicio de la Dirección de Obra, tras la revisión de los elementos suministrados y de los certificados, incumplieran de algún modo el Pliego serán rechazados y sustituidos.

Los materiales empleados para la formación de la cama de asiento cumplirán lo especificado en el Artículo 2.1.6 "Material granular para asiento y protección de tuberías" del presente Pliego.

Los tubos y arquetas se limpiarán de todo tipo de cuerpos extraños y se mantendrán así hasta la recepción de las obras.

3. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

3.1. INSTALACIÓN

El fondo de la zanja deberá quedar perfilado de acuerdo con la pendiente de la canalización.

Durante la ejecución de los trabajos se cuidará de que el fondo de la excavación no se esponje o sufra hinchamiento y si ello fuera evitable, se saneará y compactará con medios adecuados hasta la densidad original.

Si la capacidad portante del fondo es baja, y como tal se extenderá aquélla cuya carga admisible sea inferior a 0,05 N/mm^2, deberá mejorarse el terreno mediante su sustitución o modificación.

La sustitución consistirá en la retirada del material indeseable y su sustitución por material seleccionado, tal como arena, grava o zahorra. La profundidad de sustitución será la adecuada para corregir la carga admisible hasta los 0,05 N/mm^2. El material de sustitución tendrá un tamaño máximo de partícula de 2,5 cm por cada 30 cm de diámetro de la tubería, con un máximo de 7,5 cm.

La modificación o consolidación del terreno se efectuará mediante la adición de material seleccionado al suelo original y compactación. Se podrán emplear zahorras, arenas u otros materiales inertes con un tamaño máximo de 7,5 cm y, asimismo, si lo juzga oportuno la Dirección de Obra, adiciones de cemento o productos químicos.

Si las canalizaciones estuvieran proyectadas para descansar sobre el fondo de la excavación, éste no deberá tener una compacidad superior del resto de la capa de apoyo.

En el caso de que el suelo "in situ" fuera cohesivo, meteorizable o se pudiera reblandecer durante el período de tiempo que vaya a mantenerse abierta la zanja, deberá ser protegido, incluso con una capa adicional que será retirada inmediatamente antes de la instalación de la canalización.

El fondo de la excavación se mantendrá adecuadamente drenado y libre de agua para asegurar la correcta instalación de la conducción y la compactación de las camas de apoyo.

Una vez preparada la cama de los tubos se procederá a la colocación de los mismos, en sentido ascendente, cuidando su perfecta alineación y pendiente. Los tubos se revisarán minuciosamente, rechazando los que presenten defectos. La colocación se efectuará con los medios adecuados, realizando el descenso al fondo de la

zanja de modo manual. Se evitarán daños en los tubos por golpes o mala sujeción.

Después se examinarán para cerciorarse que las juntas están totalmente limpias y que su interior está libre de tierra, piedras, útiles de trabajo, etc., y se realizará su centrado y perfecta alineación, conseguido lo cual se procederá a calzarlos y acodalarlos con un poco de material de relleno, para impedir su movimiento.

Cada tubo deberá centrarse perfectamente con los adyacentes. La tubería se colocará en sentido ascendente, ejecutándose al mismo tiempo los apoyos para sujeción de la tubería y relleno.

Cuando se interrumpa la colocación de la tubería, se taponarán los extremos libres para impedir la entrada de agua o cuerpos extraños, procediendo, no obstante esta precaución, a examinar con todo cuidado el interior de la tubería al reanudar el trabajo, por si pudiera haberse introducido algún cuerpo extraño en la misma.

Se preverá y cuidará la inmovilidad de los tubos durante la operación de relleno.

Las tuberías y zanjas se mantendrán libres de agua, agotando con bombas o dejando desagües en la excavación. Para proceder al relleno de las zanjas se precisará autorización expresa de la Dirección de Obra.

No se colocarán más de cien (100) metros de tubería sin proceder a su relleno, al menos parcial, para evitar la posible flotación de los tubos en caso de inundación de la zanja y también para protegerlos, en lo posible, de los golpes.

3.2. TOLERANCIAS ADMISIBLES EN EL MONTAJE DE TUBERÍAS DE POLIPROPILENO EN REDES DE SANEAMIENTO

Las máximas desviaciones admisibles respecto a las alineaciones de Proyecto serán las siguientes:

	En rasante	En alineación horizontal
Tubería en zanja	± 20 mm	± 20 mm

La rasante de un tramo de tubería estará comprendida entre 2 i y 0,5 i, siendo i la pendiente del colector prevista en el Proyecto.

No se admitirán tramos en contrapendiente.

La rasante del colector no podrá ser inferior a la de Proyecto en una longitud superior a 20 m.

4. CONTROL DE CALIDAD

El Contratista deberá presentar con anterioridad al comienzo del montaje los Certificados de Calidad requeridos en el Apartado 4 "Control de Calidad" del Artículo 2.9.2.1 "Tubos y Accesorios de polipropileno" de este Pliego.

Serán preceptivas las pruebas de la tubería instalada que se definen a continuación.

Antes de empezar las pruebas deberán estar colocados, en su posición definitiva, todos los accesorios de la conducción. La zanja deberá estar parcialmente rellena, dejando las juntas descubiertas.

Una vez realizadas las pruebas y con la aprobación de la Dirección de Obra, si los resultados han sido satisfactorios, se podrá continuar con el relleno de las zanjas.

Todas las superficies metálicas, ya sean tuberías, perfiles metálicos, piezas especiales, anclajes, etc., deberán estar debidamente protegidos, con los acabados previstos en el Proyecto.

4.1. PRUEBAS PRECEPTIVAS DE LAS TUBERÍAS

4.1.1. Tipos de pruebas

Una vez instalada la tubería, se realizarán las siguientes comprobaciones y pruebas:

- Inspección visual o por T.V.

- Comprobación de alineaciones y rasantes.

- Control dimensional de los elementos ejecutados "in situ": pozos de registro, conexiones a estas incorporaciones, clausura de ramales y aliviaderos.

- Comprobación de la estanquidad de tuberías y elementos complementarios (juntas, pozos de registro, aliviaderos, etc.).

Antes de iniciar las pruebas, el Contratista tomará las medidas adecuadas para garantizar la inmovilidad de la tubería.

Los equipos necesarios para la realización de las pruebas deberán estar a disposición del Contratista desde el mismo momento en que se inicie la instalación de la tubería, a fin de evitar retrasos en la ejecución de las referidas pruebas. Todos los equipos deberán estar convenientemente probados y tarados sus medidores, manómetros, etc.

El Contratista proporcionará todos los elementos necesarios para efectuar éstas, así como el personal necesario.

Las prestaciones del Contratista descritas en el párrafo anterior comprenderán todas las operaciones necesarias para que la Dirección de Obra pueda llevar a cabo las medidas de presión o de caudal correspondientes.

Los trabajos y prestaciones que realice el Contratista para la realización de las pruebas no serán objeto de abono independiente, ya que se consideran incluidos en el precio de la tubería.

Asimismo, el Contratista deberá suministrar todos los medios humanos y materiales para el control y seguimiento de los posibles asientos diferenciales que pueda experimentar la tubería y obras de fábrica después de su ejecución.

Se realizarán pruebas en dos períodos diferentes: antes y después de rellenar la zanja.

4.1.1.1. Antes de rellenar la zanja

La prueba se efectuará una vez montada y limpia la tubería y antes de la ejecución del relleno y de la cama de apoyo de hormigón, si así se especifica por la Dirección de Obra. La longitud del tramo a probar

estará comprendida entre 50 y 100 m. La prueba comprenderá los siguientes ensayos o comprobaciones:

1) Inspección visual o por T.V.

2) Control dimensional, así como de alineación y rasantes.

3) Control direccional de los elementos ejecutados "in situ".

4) Exfiltración mediante agua o aire a presión.

4.1.1.2. Después de rellenar la zanja

La prueba se efectuará una vez montada y limpia la tubería, ejecutada la cama de apoyo y rellenada la zanja. La longitud del tramo a probar será menor de 300 m.

La inspección comprenderá los siguientes apartados:

1) Inspección visual o por T.V.

2) Infiltración.

4.1.1.3. Criterios para la elección del tipo de prueba

Para la elección del tipo de prueba se tendrán en cuenta los siguientes parámetros:

a) Diámetro de la tubería.

b) Posición del nivel freático.

c) Facilidad para conseguir agua.

d) Disponibilidad de equipos para realizar la prueba con aire a presión.

4.1.1.3.1. *Tuberías de diámetro menor o igual a 60 cm*

4.1.1.3.1.1. *Tuberías de diámetro menor o igual a 60 cm y nivel freático hasta 1,2 m por encima de la clave de la tubería*

Se realizarán las siguientes pruebas:

- Antes de rellenar la zanja

1) Diámetro de la tubería.

2) Exfiltración: con agua o con aire a presión.

- Después de rellenar la zanja

3) Infiltración-Inspección por T.V.

4.1.1.3.1.2. *Tuberías de diámetro menor o igual a 60 cm y nivel freático situado a más de 1,2 m por encima de la clave de la tubería*

Se realizarán las siguientes inspecciones:

- Antes de rellenar la zanja

1) Inspección visual.

2) Exfiltración: con agua o con aire a presión.

- Después de rellenar la zanja

3) Inspección por T.V.

4) Infiltración.

4.1.1.3.2. *Tuberías cuyo diámetro cumple la relación 60 < D ≤120 cm*

4.1.1.3.2.1. *Tuberías de diámetro comprendido en este intervalo y nivel freático situado hasta 1,2 m por encima de la clave de la tubería*

Se realizarán las siguientes pruebas:

• Antes de rellenar la zanja

1) Inspección visual.

2) Exfiltración: con agua o con aire a presión.

• Después de rellenar la zanja

3) Inspección visual.

4) Exfiltración.

4.1.1.3.2.2. *Tuberías de diámetro comprendido en este intervalo nivel freático situado a más de 1,2 m por encima de la clave de la tubería*

Se realizarán las siguientes inspecciones:

1) Inspección visual.

2) Exfiltración: con agua o con aire a presión.

• Después de rellenar la zanja.

3) Inspección visual.

4) Exfiltración.

4.1.1.3.3. *Tuberías con diámetro>120 cm*

Se realizarán las siguientes pruebas:

• Antes de rellenar la zanja

1) Inspección visual.

• Después de rellenar la zanja

2) Inspección visual.

3) Infiltración.

4.1.2. Especificación de las pruebas

1) El Contratista notificará a la Dirección de Obra con tres (3) días de antelación la fecha y hora de la realización de las pruebas.

2) En caso de efectuar las pruebas con aire o agua a presión, una vez montada la tubería, se dejará ésta sin hormigonar (en caso necesario) y la zanja sin rellenar.

3) Antes de realizar las pruebas con presión de aire o agua se verificará la adecuada colocación de los tubos y se realizarán todos los anclajes necesarios.

4) Las pruebas de tubería en obra se ejecutarán de acuerdo con la norma ASTM C 497 (Standard Methods of Testing Concrete Pipe, Section of Tile) o bien de acuerdo con lo especificado en

la Norma UNE-EN 1610:1998 “Instalación y pruebas de acometidas y redes de saneamiento”.

4.1.3. Comprobación de alineaciones y rasantes

Una vez colocada la tubería y la cuna de apoyo de la misma, se realizará un control previo para asegurar que se encuentra en la posición correcta, mediante el empleo de niveles o de aparatos láser.

Si las alineaciones o rasantes de las tuberías no estuvieran dentro de las tolerancias admisibles se procederá a su corrección.

4.1.4. Control de estanquidad

La estanquidad de las tuberías y los elementos ejecutados “in situ” (pozos de registro, aliviaderos y colectores) será inspeccionada mediante los ensayos que se describen a continuación.

El método de ensayo será el que determine la Dirección de Obra según los especificados en el presente Pliego.

La estanquidad de las tuberías, sus juntas y pozos de registro se comprobará mediante la prueba de exfiltración con agua o con aire a presión.

Para la realización de la prueba, la tubería con agua deberá quedar asegurada y si fuera preciso se rellenará parcialmente aunque con las juntas libres.

Las juntas podrán ensayarse individualmente, con equipos dispuestos interior o exteriormente.

Todas las derivaciones y acometidas, han de ser selladas de forma estanca y aseguradas contra la presión como el resto de los accesorios. Asimismo serán ancladas con el fin de evitar que durante el ensayo se produzcan cambios de posición y, como consecuencia, pérdidas de estanquidad en las uniones.

La tubería deberá ser cerrada justo antes del llenado con agua, para evitar una posible flotación, en el caso de una inundación imprevista.

La conducción ha de llenarse con agua de tal manera que no quede aire ocluido en su interior. Para ello, es conveniente llenarla a partir del punto más bajo, de modo que el aire contenido en ella pueda salir por las purgas de aireación, colocadas en el punto más alto de la tubería, y que habrán sido dimensionadas suficientemente. La conducción a probar no podrá tener unión directa con ninguna conducción en presión. Entre el llenado y la prueba de la tubería ha de preverse un espacio de tiempo lo suficientemente grande como para dar salida al aire que todavía permanezca en la tubería desde el inicio de aquél, así como para asegurar que las paredes de la conducción queden saturadas de agua.

4.1.4.1. Prueba de exfiltración con agua a presión

A) SEGÚN ASTM C 497

1) La presión de prueba no será menor de 1,20 m de columna de agua por encima de la clave del punto más alto de la tubería ni mayor de 6,00 m de columna de agua en el punto más bajo.

2) Se llenará la tubería hasta alcanzar la presión de prueba, manteniéndola llena durante el tiempo definido en los cuadros adjuntos en función del tipo de material de aquélla.

3) A continuación se procederá a rellenar el tramo a probar mediante un recipiente de medida, aportando agua cada 10 minutos durante media hora, para mantener la presión prevista para cada tipo de tubería y diámetro.

4) Se considerará satisfactoria la prueba si una vez transcurridos 30 minutos el volumen de agua añadida es menor al producto del coeficiente. A por la longitud del tramo probado, por el diámetro del tubo y por la altura media del agua sobre el tubo, siendo A el volumen de infiltración o exfiltración por metro lineal y metro de diámetro admisible, definido el apartado correspondiente, en función de los tipos y diámetros de tuberías. Con la práctica se puede imponer que el volumen de agua a añadir será menor que:

$$V_{máx} = A \bullet l \bullet d \bullet h$$

donde:

- V= volumen aportado en litros.
- d= diámetro nominal de la conducción en metros.
- l= longitud de la conducción en metros.
- h= altura media de la columna de agua en metros.
- A= volumen de infiltración admisible por metro lineal de tubería y metro de diámetro definido en ese apartado en función de los tipos y diámetros de tubería.

5) Si una vez superado el test anteriormente definido se observan fugas localizadas, deberán ser reparadas por el Contratista y el test repetido hasta conseguir un resultado satisfactorio.

6) Los pozos de registro podrán ser probados separadamente, siendo la exfiltración máxima permisible menor de:

$$V_{máx} = 10 \bullet A \bullet d \bullet h$$

4.1.4.2. Prueba de infiltración

1) En el tramo de prueba se incluyen los pozos de registro.

2) Antes de comenzar la prueba se cerrarán todas las entradas de agua en el tramo.

3) Se aforará el volumen de infiltración en 30 minutos, siendo el valor máximo admisible:

$$V_{máx} = \frac{A \bullet I \bullet d \bullet h}{2}$$

4) En caso de entrada de agua detectada por inspección visual o por T.V., el Contratista llevará a cabo las reparaciones oportunas, incluso en el caso de que el tramo hubiese superado la prueba de infiltración.

CUADRO 1 – TUBERIAS DE POLIPROPILENO

Dimensiones interiores mm.	Volúmenes de agua máximos admisibles a añadir por ml de conducción y por m de diámetro	Presión de prueba	Tiempo que debe estar la conducción llena de agua antes de la prueba

	(l/mt x mØ)	N/mm²	Horas
Todos los diámetros	0.02	0.05	1

B) SEGÚN UNE-EN 1610:1998

La presión de prueba es la presión resultante de llenar la sección de prueba hasta el nivel del terreno del registro aguas arriba con una presión máxima de 50 kPa y una mínima de 10 kPa medida en la parte superior del tubo.

El tiempo de Prueba debe ser (30 ± 1) min.

La presión deberá ser matenida dentro de 1 kPa alrededor de la presión de prueba rellenando con agua.

La cantidad total de agua añadida durante la prueba para conseguir esta condición deberá ser medida y registrada con la carga hidráulica a la presión de prueba requerida.

Se satisface el requisito de la prueba si la cantida de agua añadida no es mayor que:

- 0,15 l/m² durante 30 min para tuberías.
- 0,20 l/m² durante 30 min para tuberías incluyendo registros.
- 0,40 l/m² durante 30 min para registros y pozos de inspección.

Nota: m² se refiere a la superficie interna mojada.

4.1.4.3. Prueba de exfiltración con aire a baja presión

A) SEGÚN ASTM C 497

1) Se efectuará únicamente para diámetros menores o iguales a 120 cm.

2) Los pozos de registro no se probarán con este sistema.

3) Se humedecerán previamente los tubos antes de la prueba.

4) Existen dos métodos de prueba:

   a) Presión constante

   b) Tiempo de caída de presión.

El tipo de prueba a emplear será el b), que se puede ejecutar por dos métodos:

Método Inglés:

- Se eleva la presión manométrica hasta 0,0013 N/mm^2 indicada en un manómetro de precisión con fondo de escala de 0,05 N/mm^2.

- Se mantiene la presión mediante un bombín durante un tiempo no inferior a dos minutos.

- Se acepta la prueba si la presión no baja de 0,01 N/mm^2 después de transcurridos cinco minutos.

- Si el test realizado no es positivo se puede decidir efectuar la prueba con otro método de exfiltración.

Método Americano:

• Se eleva la presión a 0,028 N/mm^2 manteniéndola al menos durante dos minutos.

• Se deja de bombear midiendo el tiempo transcurrido entre los instantes en que la presión desciende de 0,024 N/mm^2 a 0,017 N/mm^2, aceptándose el tramo si dicho tiempo es menor que el menor de los dos valores, tQ y tq, siendo:

$$tQ=0,32 \times (d_1^2L_1+ \ldots + d_i^2L_i)/Q$$

$$tq=1.0184 \times (d_1^2L_1 \ldots + d_i^2L_i/q/(d_1L_1+ \ldots.. + d_iL_i)$$

donde:

• Q=56,7 litros/min de presión de aire.

• Q=0,913 l/min/m^2 superficie interna de pérdida de aire.

• d_i=diámetro en mm de los tramos de prueba.

• L_i=longitud en metros de los tramos de prueba.

5) El apartado de prueba tendrá válvula de seguridad para evitar transmitir al tramo la capacidad total de presurización del compresor.

6) No se permitirá la presencia de operarios en la zanja o en los pozos de registro durante la ejecución de la prueba.

A tal efecto, el Contratista deberá preparar un pupitre portátil, con todos los mandos de accionamiento de válvulas, manómetros, etc., conectados mediante las correspondientes mangueras a los

elementos obturadores a fin de poder realizar la prueba fuera de la zanja.

B) SEGÚN UNE-EN 1610:1998

Los tiempos de prueba de tuberías excluyendo registros y cámaras de inspección se ofrecen en la tabla siguiente en función del tamaño de la tubería y del método de prueba (LA; LB; LC; LD). El método de prueba será fijado por la Dirección de Obra. Para evitra errore producidos por el equipo de prueba se deberán utilizar conexiones herméticas apropiadas. Se requiere especial cuidado durante la prueba de grandes diámetros por razones de seguridad.

Material	Método de prueba	P0 * Mbar (kPa)	Δp Mbar (kPa)	Tiempo de prueba min.						
				DIN 100	DIN 200	DN 300	DN 400	DN 600	DN 800	DN 1000
Tubería de hormigón seca	LA	10 (1)	2,5 (0,25)	5	5	5	7	11	14	18
	LB	50 (5)	10 (1)	4	4	4	6	8	11	14
	LC	100 (10)	15 (1,5)	3	3	3	4	6	8	10
	LD	200 (20)	15 (1,5)	1,5	1,5	1,5	2	3	4	5
Valores de k_p**				0,058	0,058	0,053	0,040	0,0267	0,020	0,016
Tubería de hormigón y de otros materiales, mojada	LA	10 (1)	2,5 (0,25)	5	5	7	10	14	19	24
	LB	50 (5)	10 (1)	4	4	6	7	11	15	19
	LC	100 (10)	15 (1,5)	3	3	4	5	8	11	14
	LD	200 (20)	15 (1,5)	1,5	1,5	2	2,5	4	5	7
Valores de k_p**				0,058	0,058	0,040	0,030	0,020	0,015	0,012

* Presiones relativas a la atmosférica

** $t = \frac{1}{K_p} \cdot In \frac{P_0}{P_0 - \Delta p}$

Para tuberías de hormigón secas, $K_p = \frac{16}{DN}$, con un máximo de 0,058

Para tuberías de hormigón mojadas y de otros materiales, $K_p = \frac{12}{DN}$, con un máximo de 0,058

Siendo t el tiempo de prueba, en minutos, redondeado al medio minuto más próximo cuando t ≤ 5 min y al minuto más próximo cuando t > 5 min.

$\ln = \log_e$

4.1.4.4. Control de adecuación al proyecto

Antes de iniciarse el relleno y después de la finalización de las obras del colector debe procederse a la realización de las pruebas de:

- Control de alineación y rasantes.
- Control de los elementos terminados.
- Inspección visual o por T.V.

4.1.4.5. Tuberías

- Nivelación de la rasante de la tubería y de los pozos de registro.
- Posición en planta y cota.
- Alineaciones.
- Ejecución ajustada a los planos de proyecto.
- Daños. Existencia de fisuras, no siendo aceptables las tuberías que presenten fisuras de anchura mayor de 0,1 milímetros.
- Deformación de tubos flexibles mediante control visual y medición.
- Unión con los pozos de registro.
- Cierre de derivaciones.

- Conexiones debidamente ejecutadas.

- Juntas.

- Revestimientos, capas protectoras y superficies pintadas.

- Existencia de residuos u obstrucciones.

4.1.4.6. Pozos de registro y aliviaderos

- Estanquidad.

- Forma de la media caña.

- Pates.

- Cubiertas, marcos, tapas.

- Alineación y cota.

- Accesorios interiores.

- Aberturas de limpieza.

- Abertura de entrada.

- Revestimientos, capas protectoras y superficies pintadas.

- Ausencia de aristas vivas en su interior.

- Separadores de encofrados cortados y sellados con mortero de cemento.

4.2. CONDICIONES DE INSPECCIÓN MEDIANTE CIRCUITO CERRADO DE TELEVISIÓN (ICCTV) EN TUBERÍAS DE SANEAMIENTO

Las condiciones de inspección se realizarán de acuerdo con lo indicado en el apartado 4.2. del Artículo 3.2.4.1. del presente Pliego.

5. MEDICIÓN Y ABONO

Esta unidad de obra incluye los siguientes conceptos:

- La solicitud por parte del Contratista sobre tuberías y servicios afectados y la localización de los mismos por medios manuales.

- La formación de la cama de asiento y protección de la tubería según conste en los Planos.

- El suministro de las tuberías y su puesta en obra, incluyéndose todas las piezas especiales.

- Las soldaduras, juntas y los materiales que las componen.

- Las pruebas en zanja.

- Las conexiones entre las variantes a ejecutar y los servicios existentes, incluyéndose todas las piezas especiales que se requieran.

- Cualquier trabajo, maquinaria, material, elemento auxiliar y personal necesario para la correcta y rápida ejecución de esta unidad de obra.

Los demás conceptos descritos en la ejecución se miden y abonan en sus unidades respectivas: excavación y rellenos, pozos de registro, etc.

Esta unidad se medirá por metros lineales (m), realmente colocados, incluidas todas las piezas especiales.

El abono se hará según el tipo y diámetro, a los precios establecidos en el Cuadro de Precios.

3. EJECUCIÓN, MEDICIÓN Y ABONO

3.2. REDES DE DRENAJE, SANEAMIENTO Y ABASTECIMIENTO

3.2.4. TUBERÍAS

ARTÍCULO 3.2.4.7.: TUBERÍAS DE POLIÉSTER REFORZADO CON FIBRA DE VIDRIO

1. DEFINICIÓN

Esta unidad de obra consiste en el suministro, ejecución y tendido de las tuberías de poliéster reforzado con fibra de vidrio para el abastecimiento o saneamiento, así como de sus piezas especiales, juntas, etc., siendo de aplicación la normativa indicada en el Artículo 2.9.2.5. "Poliéster reforzado con fibra de vidrio" de este Pliego en lo relativo a las características de los elementos necesarios para el completo acabado de la unidad.

Esta unidad de obra incluye también la realización de las conexiones entre las variantes y los servicios existentes correspondientes a las tuberías de presión, con independencia del número de piezas especiales, tipo de la tubería afectada y dificultad que conlleve la completa ejecución de la misma, así como los soportes y abarcones de sujeción de la tubería en el interior de los caños de hormigón en el caso de que deba ir protegida y reforzada en pasos bajo calzada o terraplén.

Se incluyen además en esta unidad las labores de:

• Solicitud de información por parte del Contratista sobre tuberías y servicios afectados y la localización de los mismos por medios manuales.

• Colocación de base de arena de 15 cm de espesor mínimo y recubrimiento de la tubería hasta 30 cm por encima de la generatriz de la misma, compactada a mano en tongadas de 15 cm.

• Cualquier trabajo, maquinaria, material, elemento auxiliar y personal necesario para la correcta y rápida ejecución de la unidad de obra.

En caso de que se trate de una tubería de abastcimiento se incluye además:

• La instalación de una tubería provisional para dar servicio a las abonadas en caso de que sea necesario, incluso el mantenimiento durante las obras y la retirada de la misma.

• La colocación de una banda de polietileno de color azul para señalización de la misma.

• La colocación de anuncio de corte de agua en portales y/o presnsa y radio si, a juicio de la Dirección de Obra, fueran necesarios.

• La desinfección de las tuberías durante 24 horas con 60 cc. de lejía al 15% de cloro por m^3 y el lavado posterior.

Así mismo, será de aplicación lo prescrito en el PG-3, en todo a que no contradiga al presente Pliego, para la correcta ejecución de todas las unidades de Obra.

2. MATERIALES

Todos los tubos y piezas especiales de poliéster reforzado con fibra de vidrio cumplirán los requisitos indicados en el Artículo 2.9.2.5. "Poliéster reforzado con fibra de vidrio" y si a juicio de la Dirección de Obra, tras la revisión de los elementos suministrados y de los certificados, incumplieran de algún modo el Pliego serán rechazados y sustituidos.

Los materiales empleados para la formación de la cama de asiento cumplirán lo especificado en el Artículo 2.1.6 "Material granular para asiento y protección de tuberías" del presente Pliego.

Los tubos y arquetas se limpiarán de todo tipo de cuerpos extraños y se mantendrán así hasta la recepción de las obras.

3. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

3.1. INSTALACIÓN

El fondo de la zanja deberá quedar perfilado de acuerdo con la pendiente de la canalización.

Durante la ejecución de los trabajos se cuidará de que el fondo de la excavación no se esponje o sufra hinchamiento y si ello fuera evitable, se recompactará con medios adecuados hasta la densidad original.

Si la capacidad portante del fondo es baja, y como tal se extenderá aquélla cuya carga admisible sea inferior a 0,05 N/mm^2, deberá mejorarse el terreno mediante su sustitución o modificación.

La sustitución consistirá en la retirada del material indeseable y su sustitución por material seleccionado, tal como arena, grava o zahorra. La profundidad de sustitución será la adecuada para corregir la carga admisible hasta los 0,05 N/mm^2. El material de sustitución tendrá un tamaño máximo de partícula de 2,5 cm por cada 30 cm de diámetro de la tubería, con un máximo de 7,5 cm.

La modificación o consolidación del terreno se efectuará mediante la adición de material seleccionado al suelo original y compactación. Se podrán emplear zahorras, arenas u otros materiales inertes con un tamaño máximo de 7,5 cm y, asimismo, si lo juzga oportuno la Dirección de Obra, adiciones de cemento o productos químicos.

Si las canalizaciones estuvieran proyectadas para descansar sobre el fondo de la excavación, éste no deberá tener una compacidad superior del resto de la capa de apoyo.

En el caso de que el suelo “in situ” fuera cohesivo, meteorizable o se pudiera reblandecer durante el período de tiempo que vaya a mantenerse abierta la zanja, deberá ser protegido, incluso con una capa adicional que será retirada inmediatamente antes de la instalación de la canalización.

El fondo de la excavación se mantendrá adecuadamente drenado y libre de agua para asegurar la correcta instalación de la conducción y la compactación de las camas de apoyo.

Una vez preparada la cama de los tubos se procederá a la colocación de los mismos, en sentido ascendente, cuidando su perfecta alineación y pendiente. Los tubos se revisarán minuciosamente, rechazando los que presenten defectos. La colocación se efectuará con los medios adecuados, realizando el descenso al fondo de la

zanja de modo manual. Se evitarán daños en los tubos por golpes o mala sujeción.

Después se examinarán para cerciorarse que las juntas están totalmente limpias y que su interior está libre de tierra, piedras, útiles de trabajo, etc., y se realizará su centrado y perfecta alineación, conseguido lo cual se procederá a calzarlos y acodalarlos con un poco de material de relleno, para impedir su movimiento.

Cada tubo deberá centrarse perfectamente con los adyacentes. La tubería se colocará en sentido ascendente, ejecutándose al mismo tiempo los apoyos para sujeción de la tubería y relleno.

Cuando se interrumpa la colocación de la tubería, se taponarán los extremos libres para impedir la entrada de agua o cuerpos extraños, procediendo, no obstante esta precaución, a examinar con todo cuidado el interior de la tubería al reanudar el trabajo, por si pudiera haberse introducido algún cuerpo extraño en la misma.

Se preverá y cuidará la inmovilidad de los tubos durante la operación de relleno.

Las tuberías y zanjas se mantendrán libres de agua, agotando con bombas o dejando desagües en la excavación. Para proceder al relleno de las zanjas se precisará autorización expresa de la Dirección de Obra.

No se colocarán más de cien (100) metros de tubería sin proceder a su relleno, al menos parcial, para evitar la posible flotación de los tubos en caso de inundación de la zanja y también para protegerlos, en lo posible, de los golpes.

3.2. TOLERANCIAS ADMISIBLES EN EL MONTAJE DE TUBERÍAS DE POLIÉSTER REFORZADO CON FIBRA DE VIDRIO EN REDES DE SANEAMIENTO

Las máximas desviaciones admisibles respecto a las alineaciones de Proyecto serán las siguientes:

	En rasante	En alineación horizontal
Tubería en zanja	± 20 mm	± 20 mm

La rasante de un tramo de tubería estará comprendida entre 2 i y 0,5 i, siendo i la pendiente del colector prevista en el Proyecto.

No se admitirán tramos en contrapendiente.

La rasante del colector no podrá ser inferior a la de Proyecto en una longitud superior a 20 m.

4. CONTROL DE CALIDAD

El Contratista deberá presentar con anterioridad al comienzo del montaje los Certificados de Calidad requeridos en el Apartado 4 "Control de recepción" del Artículo 2.9.2.5. "Poliéster reforzado con fibra de vidrio" de este Pliego.

Serán preceptivas las pruebas de la tubería instalada que se definen a continuación.

Antes de empezar las pruebas deberán estar colocados, en su posición definitiva, todos los accesorios de la conducción. La zanja deberá estar parcialmente rellena, dejando las juntas descubiertas.

Una vez realizadas las pruebas y con la aprobación de la Dirección de Obra, si los resultados han sido satisfactorios, se podrá continuar con el relleno de las zanjas.

Todas las superficies metálicas, ya sean tuberías, perfiles metálicos, piezas especiales, anclajes, etc., deberán estar debidamente protegidos, con los acabados previstos en el Proyecto.

4.1. PRUEBAS PRECEPTIVAS DE LAS TUBERÍAS

4.1.1. Tipos de pruebas

Una vez instalada la tubería, se realizarán las siguientes comprobaciones y pruebas:

- Inspección visual o por T.V.

- Comprobación de alineaciones y rasantes.

- Control dimensional de los elementos ejecutados "in situ": pozos de registro, conexiones a estas incorporaciones, clausura de ramales y aliviaderos.

- Comprobación de la estanquidad de tuberías y elementos complementarios (juntas, pozos de registro, aliviaderos, etc.).

Antes de iniciar las pruebas, el Contratista tomará las medidas adecuadas para garantizar la inmovilidad de la tubería.

Los equipos necesarios para la realización de las pruebas deberán estar a disposición del Contratista desde el mismo momento en que se inicie la instalación de la tubería, a fin de evitar retrasos en la ejecución de las referidas pruebas. Todos los equipos deberán estar convenientemente probados y tarados sus medidores, manómetros, etc.

El Contratista proporcionará todos los elementos necesarios para efectuar éstas, así como el personal necesario.

Las prestaciones del Contratista descritas en el párrafo anterior comprenderán todas las operaciones necesarias para que la Dirección de Obra pueda llevar a cabo las medidas de presión o de caudal correspondientes.

Los trabajos y prestaciones que realice el Contratista para la realización de las pruebas no serán objeto de abono independiente, ya que se consideran incluidos en el precio de la tubería.

Asimismo, el Contratista deberá suministrar todos los medios humanos y materiales para el control y seguimiento de los posibles asientos diferenciales que pueda experimentar la tubería y obras de fábrica después de su ejecución.

Se realizarán pruebas en dos períodos diferentes: antes y después de rellenar la zanja.

4.1.1.1. Antes de rellenar la zanja

La prueba se efectuará una vez montada y limpia la tubería y antes de la ejecución del relleno y de la cama de apoyo de hormigón, si así se especifica por la Dirección de Obra. La longitud del tramo a probar

estará comprendida entre 50 y 100 m. La prueba comprenderá los siguientes ensayos o comprobaciones:

1) Inspección visual o por T.V.

2) Control dimensional, así como de alineación y rasantes.

3) Control direccional de los elementos ejecutados "in situ".

4) Exfiltración mediante agua o aire a presión.

4.1.1.2. Después de rellenar la zanja

La prueba se efectuará una vez montada y limpia la tubería, ejecutada la cama de apoyo y rellenada la zanja. La longitud del tramo a probar será menor de 300 m.

La inspección comprenderá los siguientes apartados:

1) Inspección visual o por T.V.

2) Infiltración.

4.1.1.3. Criterios para la elección del tipo de prueba

Para la elección del tipo de prueba se tendrán en cuenta los siguientes parámetros:

a) Diámetro de la tubería.

b) Posición del nivel freático.

c) Facilidad para conseguir agua.

d) Disponibilidad de equipos para realizar la prueba con aire a presión.

4.1.1.3.1. *Tuberías de diámetro menor o igual a 60 c*
4.1.1.3.1.1. *Tuberías de diámetro menor o igual a 60 cm y nivel freático hasta 1,2 m por encima de la clave de la tubería*

Se realizarán las siguientes pruebas:

- Antes de rellenar la zanja

1) Diámetro de la tubería.

2) Exfiltración: con agua o con aire a presión.

- Después de rellenar la zanja

3) Infiltración-Inspección por T.V.

4.1.1.3.1.2. *Tuberías de diámetro menor o igual a 60 cm y nivel freático situado a más de 1,2 m por encima de la clave de la tubería*

Se realizarán las siguientes inspecciones:

- Antes de rellenar la zanja

1) Inspección visual.

2) Exfiltración: con agua o con aire a presión.

- Después de rellenar la zanja

3) Inspección por T.V.

4) Infiltración.

4.1.1.3.2. *Tuberías cuyo diámetro cumple la relación 60 < D ≤120 cm*

4.1.1.3.2.1. *Tuberías de diámetro comprendido en este intervalo y nivel freático situado hasta 1,2 m por encima de la clave de la tubería*

Se realizarán las siguientes pruebas:

• Antes de rellenar la zanja

1) Inspección visual.

2) Exfiltración: con agua o con aire a presión.

• Después de rellenar la zanja

3) Inspección visual.

4) Exfiltración.

4.1.1.3.2.2. *Tuberías de diámetro comprendido en este intervalo nivel freático situado a más de 1,2 m por encima de la clave de la tubería*

Se realizarán las siguientes inspecciones:

1) Inspección visual.

2) Exfiltración: con agua o con aire a presión.

• Después de rellenar la zanja.

3) Inspección visual.

4) Exfiltración.

4.1.1.3.3. *Tuberías con diámetro>120 cm*

Se realizarán las siguientes pruebas:

• Antes de rellenar la zanja

1) Inspección visual.

• Después de rellenar la zanja

2) Inspección visual.

3) Infiltración.

4.1.2. Especificación de las pruebas

1) El Contratista notificará a la Dirección de Obra con tres (3) días de antelación la fecha y hora de la realización de las pruebas.

2) En caso de efectuar las pruebas con aire o agua a presión, una vez montada la tubería, se dejará ésta sin hormigonar (en caso necesario) y la zanja sin rellenar.

3) Antes de realizar las pruebas con presión de aire o agua se verificará la adecuada colocación de los tubos y se realizarán todos los anclajes necesarios.

4) Las pruebas de tubería en obra se ejecutarán de acuerdo con la norma ASTM C 497 (Standard Methods of Testing Concrete Pipe, Section of Tile) o bien de acuerdo con lo especificado en

la Norma UNE-EN 1610:1998 “Instalación y pruebas de acometidas y redes de saneamiento”.

4.1.3. Comprobación de alineaciones y rasantes

Una vez colocada la tubería y la cuna de apoyo de la misma, se realizará un control previo para asegurar que se encuentra en la posición correcta, mediante el empleo de niveles o de aparatos láser.

Si las alineaciones o rasantes de las tuberías no estuvieran dentro de las tolerancias admisibles se procederá a su corrección.

4.1.4. Control de estanquidad

La estanquidad de las tuberías y los elementos ejecutados “in situ” (pozos de registro, aliviaderos y colectores) será inspeccionada mediante los ensayos que se describen a continuación.

El método de ensayo será el que detemrine la Dirección de Obra según los especificados en el presente Pliego.

La estanquidad de las tuberías, sus juntas y pozos de registro se comprobará mediante la prueba de exfiltración con agua o con aire a presión.

Para la realización de la prueba, la tubería con agua deberá quedar asegurada y si fuera preciso se rellenará parcialmente aunque con las juntas libres.

Las juntas podrán ensayarse individualmente, con equipos dispuestos interior o exteriormente.

Todas las derivaciones y acometidas, han de ser selladas de forma estanca y aseguradas contra la presión como el resto de los accesorios. Asimismo serán ancladas con el fin de evitar que durante el ensayo se produzcan cambios de posición y, como consecuencia, pérdidas de estanquidad en las uniones.

La tubería deberá ser cerrada justo antes del llenado con agua, para evitar una posible flotación, en el caso de una inundación imprevista.

La conducción ha de llenarse con agua de tal manera que no quede aire ocluido en su interior. Para ello, es conveniente llenarla a partir del punto más bajo, de modo que el aire contenido en ella pueda salir por las purgas de aireación, colocadas en el punto más alto de la tubería, y que habrán sido dimensionadas suficientemente. La conducción a probar no podrá tener unión directa con ninguna conducción en presión. Entre el llenado y la prueba de la tubería ha de preverse un espacio de tiempo lo suficientemente grande como para dar salida al aire que todavía permanezca en la tubería desde el inicio de aquél, así como para asegurar que las paredes de la conducción queden saturadas de agua.

4.1.4.1. Prueba de exfiltración con agua a presión

A) SEGÚN ASTM C 497

1) La presión de prueba no será menor de 1,20 m de columna de agua por encima de la clave del punto más alto de la tubería ni mayor de 6,00 m de columna de agua en el punto más bajo.

2) Se llenará la tubería hasta alcanzar la presión de prueba, manteniéndola llena durante el tiempo definido en los cuadros adjuntos en función del tipo de material de aquélla.

3) A continuación se procederá a rellenar el tramo a probar mediante un recipiente de medida, aportando agua cada 10 minutos durante media hora, para mantener la presión prevista para cada tipo de tubería y diámetro.

4) Se considerará satisfactoria la prueba si una vez transcurridos 30 minutos el volumen de agua añadida es menor al producto del coeficiente. A por la longitud del tramo probado, por el diámetro del tubo y por la altura media del agua sobre el tubo, siendo A el volumen de infiltración o exfiltración por metro lineal y metro de diámetro admisible, definido el apartado correspondiente, en función de los tipos y diámetros de tuberías. Con la práctica se puede imponer que el volumen de agua a añadir será menor que:

$$V_{máx} = A \bullet l \bullet d \bullet h$$

donde:

- V= volumen aportado en litros.
- d= diámetro nominal de la conducción en metros.
- l= longitud de la conducción en metros.
- h= altura media de la columna de agua en metros.
- A= volumen de infiltración admisible por metro lineal de tubería y metro de diámetro definido en ese apartado en función de los tipos y diámetros de tubería.

5) Si una vez superado el test anteriormente definido se observan fugas localizadas, deberán ser reparadas por el Contratista y el test repetido hasta conseguir un resultado satisfactorio.

6) Los pozos de registro podrán ser probados separadamente, siendo la exfiltración máxima permisible menor de:

$$V_{máx} = 10 \cdot A \cdot d \cdot h$$

4.1.4.2. Prueba de infiltración

1) En el tramo de prueba se incluyen los pozos de registro.

2) Antes de comenzar la prueba se cerrarán todas las entradas de agua en el tramo.

3) Se aforará el volumen de infiltración en 30 minutos, siendo el valor máximo admisible:

$$V_{máx} = \frac{A \cdot I \cdot d \cdot h}{2}$$

4) En caso de entrada de agua detectada por inspección visual o por T.V., el Contratista llevará a cabo las reparaciones oportunas, incluso en el caso de que el tramo hubiese superado la prueba de infiltración.

CUADRO 1 – TUBERIAS DE POLIÉSTER REFORZADO CON FIBRA DE VIDRIO

Dimensiones interiores mm.	Volúmenes de agua máximos admisibles a añadir por ml de conducción y por m de diámetro	Presión de prueba	Tiempo que debe estar la conducción llena de agua antes de la prueba

	(l/mt x mØ)	N/mm²	Horas
Todos los diámetros	0.02	0.05	1

B) SEGÚN UNE-EN 1610:1998

La presión de prueba es la presión resultante de llenar la sección de prueba hasta el nivel del terreno del registro aguas arriba con una presión máxima de 50 kPa y una mínima de 10 kPa medida en la parte superior del tubo.

El tiempo de Prueba debe ser (30 ± 1) min.

La presión deberá ser matenida dentro de 1 kPa alrededor de la presión de prueba rellenando con agua.

La cantidad total de agua añadida durante la prueba para conseguir esta condición deberá ser medida y registrada con la carga hidráulica a la presión de prueba requerida.

Se satisface el requisito de la prueba si la cantida de agua añadida no es mayor que:

- 0,15 l/m^2 durante 30 min para tuberías.
- 0,20 l/m^2 durante 30 min para tuberías incluyendo registros.
- 0,40 l/m^2 durante 30 min para registros y pozos de inspección.

Nota: m^2 se refiere a la superficie interna mojada.

4.1.4.3. Prueba de exfiltración con aire a baja presión

A) SEGÚN ASTM C 497

1) Se efectuará únicamente para diámetros menores o iguales a 120 cm.

2) Los pozos de registro no se probarán con este sistema.

3) Se humedecerán previamente los tubos antes de la prueba.

4) Existen dos métodos de prueba:

a) Presión constante

b) Tiempo de caída de presión.

El tipo de prueba a emplear será el b), que se puede ejecutar por dos métodos:

Método Inglés:

- Se eleva la presión manométrica hasta 0,0013 N/mm^2 indicada en un manómetro de precisión con fondo de escala de 0,05 N/mm^2.

- Se mantiene la presión mediante un bombín durante un tiempo no inferior a dos minutos.

- Se acepta la prueba si la presión no baja de 0,01 N/mm^2 después de transcurridos cinco minutos.

- Si el test realizado no es positivo se puede decidir efectuar la prueba con otro método de exfiltración.

Método Americano:

• Se eleva la presión a 0,028 N/mm^2 manteniéndola al menos durante dos minutos.

• Se deja de bombear midiendo el tiempo transcurrido entre los instantes en que la presión desciende de 0,024 N/mm^2 a 0,017 N/mm^2, aceptándose el tramo si dicho tiempo es menor que el menor de los dos valores, tQ y tq, siendo:

$$tQ=0,32 \times (d_1^2L_1+ \ldots + d_i^2L_i)/Q$$

$$tq=1.0184 \times (d_1^2L_1 \ldots + d_i^2L_i/q/(d_1L_1+ \ldots.. + d_iL_i)$$

donde:

• Q=56,7 litros/min de presión de aire.

• Q=0,913 $l/min/m^2$ superficie interna de pérdida de aire.

• d_i=diámetro en mm de los tramos de prueba.

• L_i=longitud en metros de los tramos de prueba.

5) El apartado de prueba tendrá válvula de seguridad para evitar transmitir al tramo la capacidad total de presurización del compensor.

6) No se permitirá la presencia de operarios en la zanja o en los pozos de registro durante la ejecución de la prueba.

A tal efecto, el Contratista deberá preparar un pupitre portátil, con todos los mandos de accionamiento de válvulas, manómetros, etc., conectados mediante las correspondientes mangueras a los

elementos obturadores a fin de poder realizar la prueba fuera de la zanja.

B) SEGÚN UNE-EN 1610:1998

Los tiempos de prueba de tuberías excluyendo registros y cámaras de inspección se ofrecen en la tabla siguiente en función del tamaño de la tubería y del método de prueba (LA; LB; LC; LD). El método de prueba será fijado por la Dirección de Obra. Para evitra errore producidos por el equipo de prueba se deberán utilizar conexiones herméticas apropiadas. Se requiere especial cuidado durante la prueba de grandes diámetros por razones de seguridad.

Material	Método de prueba	P0 * Mbar (kPa)	Δp Mbar (kPa)	Tiempo de prueba min.						
				DIN 100	DIN 200	DN 300	DN 400	DN 600	DN 800	DN 1000
Tubería de hormigón seca	LA	10 (1)	2,5 (0,25)	5	5	5	7	11	14	18
	LB	50 (5)	10 (1)	4	4	4	6	8	11	14
	LC	100 (10)	15 (1,5)	3	3	3	4	6	8	10
	LD	200 (20)	15 (1,5)	1,5	1,5	1,5	2	3	4	5
Valores de k_p**				0,058	0,058	0,053	0,040	0,0267	0,020	0,016
Tubería de hormigón y de otros materiales, mojada	LA	10 (1)	2,5 (0,25)	5	5	7	10	14	19	24
	LB	50 (5)	10 (1)	4	4	6	7	11	15	19
	LC	100 (10)	15 (1,5)	3	3	4	5	8	11	14
	LD	200 (20)	15 (1,5)	1,5	1,5	2	2,5	4	5	7
Valores de k_p**				0,058	0,058	0,040	0,030	0,020	0,015	0,012

* Presiones relativas a la atmosférica

** $t = \frac{1}{K_p} \cdot In \frac{P_0}{P_0 - \Delta p}$

Para tuberías de hormigón secas, $K_p = \frac{16}{DN}$, con un máximo de 0,058

Para tuberías de hormigón mojadas y de otros materiales, $K_p = \frac{12}{DN}$, con un máximo de 0,058

Siendo t el tiempo de prueba, en minutos, redondeado al medio minuto más próximo cuando t ≤ 5 min y al minuto más próximo cuando t > 5 min.

ln= $\log_e$

4.1.4.4. Control de adecuación al proyecto

Antes de iniciarse el relleno y después de la finalización de las obras del colector debe procederse a la realización de las pruebas de:

- Control de alineación y rasantes.
- Control de los elementos terminados.
- Inspección visual o por T.V.

4.1.4.5. Tuberías

- Nivelación de la rasante de la tubería y de los pozos de registro.
- Posición en planta y cota.
- Alineaciones.
- Ejecución ajustada a los planos de proyecto.
- Daños. Existencia de fisuras, no siendo aceptables las tuberías que presenten fisuras de anchura mayor de 0,1 milímetros.
- Deformación de tubos flexibles mediante control visual y medición.
- Unión con los pozos de registro.
- Cierre de derivaciones.
- Conexiones debidamente ejecutadas.
- Juntas.

- Revestimientos, capas protectoras y superficies pintadas.
- Existencia de residuos u obstrucciones.

4.1.4.6. Pozos de registro y aliviaderos

- Estanquidad.
- Forma de la media caña.
- Pates.
- Cubiertas, marcos, tapas.
- Alineación y cota.
- Accesorios interiores.
- Aberturas de limpieza.
- Abertura de entrada.
- Revestimientos, capas protectoras y superficies pintadas.
- Ausencia de aristas vivas en su interior.
- Separadores de encofrados cortados y sellados con mortero de cemento.

4.2. CONDICIONES DE INSPECCIÓN MEDIANTE CIRCUITO CERRADO DE TELEVISIÓN (ICCTV) EN TUBERÍAS DE SANEAMIENTO

Las condiciones de inspección se realizarán de acuerdo con lo indicado en el apartado 4.2. del Artículo 3.2.4.1. del presente Pliego.

5. MEDICIÓN Y ABONO

Esta unidad de obra incluye los siguientes conceptos:

- La solicitud por parte del Contratista sobre tuberías y servicios afectados y la localización de los mismos por medios manuales.

- La formación de la cama de asiento y protección de la tubería según conste en los Planos.

- El suministro de las tuberías y su puesta en obra, incluyéndose todas las piezas especiales.

- Las soldaduras, juntas y los materiales que las componen.

- Las pruebas en zanja.

- Las conexiones entre las variantes a ejecutar y los servicios existentes, incluyéndose todas las piezas especiales que se requieran.

- Cualquier trabajo, maquinaria, material, elemento auxiliar y personal necesario para la correcta y rápida ejecución de esta unidad de obra.

Los demás conceptos descritos en la ejecución se miden y abonan en sus unidades respectivas: excavación y rellenos, pozos de registro, etc.

Esta unidad se medirá por metros lineales (m), realmente colocados, incluidas todas las piezas especiales.

El abono se hará según el tipo y diámetro, a los precios establecidos en el Cuadro de Precios.

3. EJECUCIÓN, MEDICIÓN Y ABONO

3.2. REDES DE DRENAJE, SANEAMIENTO Y ABASTECIMIENTO

3.2.5. CAJONES Y GALERÍAS PREFABRICADOS

ARTÍCULO 3.2.5.1.: CAJÓN PREFABRICADO DE ANCHO MENOR DE 4 METROS

1. DEFINICIÓN Y ALCANCE

Se denominan cajones prefabricados, los pasos bajo calzada realizados con elementos prefabricados de hormigón con dintel plano, con una separación entre hastiales igual o inferior a 4 m.

Los elementos prefabricados se ejecutarán en instalaciones fijas y, posteriormente, se transportarán y montarán en obra.

Los cajones tienen como fin, o bien servir como drenaje transversal de cauces de arroyos que queden interceptados por la construcción del terraplén o bien como paso de servicios afectados o de nuevas instalaciones.

Se considera incluido en esta unidad:

a) La preparación de la capa de apoyo incluyendo el suministro, colocación y nivelación del arrocillo.

b) El replanteo y nivelación, así como las comprobaciones posteriores a su montaje.

c) El suministro, transporte, descarga, acopio y colocación de los elementos prefabricados, solera incluida, en el caso de cajones tipo pórtico.

d) Los agotamientos, rebajes del nivel freático y desvíos de cauces durante la construcción y fases de colocación.

e) El sellado de juntas transversales.

f) Los anclajes longitudinales de los distintos módulos para pendientes longitudinales iguales o superiores al 5%.

g) La comprobación geométrica definitiva.

h) Los materiales, maquinaria, personal y medios auxiliares necesarios para la correcta ejecución de la unidad de obra.

2. MATERIALES

Además de lo especificado en el Artículo 2.5.7. "Cajones y galerías prefabricados", los materiales utilizados habrán de cumplir las condiciones y superar los controles que se especifican a continuación:

2.1. ÁRIDOS

Los áridos a emplear cumplirán lo especificado en el Artículo 2.3.3. "Áridos para hormigones".

La granulometría será lo suficientemente continua como para asegurar una gran compacidad del hormigón.

El tamaño máximo del árido no superará los veinte milímetros (20 mm).

Se empleará preferentemente árido calizo para conseguir una gran alcalinidad del hormigón.

Los controles de recepción a efectuar serán los siguientes:

a) Análisis granulométrico.

b) Coeficiente de forma.

c) Equivalente de arena.

d) Determinación de humedad.

2.2. AGUAS

Se emplearán aguas limpias, debiéndose atener a lo especificado en el Articulo 2.3.1. "Agua" del presente Pliego. En particular, si se emplean aguas potables, se estudiará el contenido de ion cloro.

2.3. CEMENTO

Lo cementos cumplirán lo especificado en el Artículo 2.2.1. "Cementos" del presente Pliego.

Se utilizarán cementos tipo CEM I; CEM II/A-D, categoría 42,5 ó 52,5 si es necesario. En caso de aguas agresivas o suelos de cimentación agresivos, deberán emplearse otros tipos de cemento, como el CEM III/B o el CEM III-A (en ambos casos. SR/MR), categoría 42,5 ó 52,5 si es necesario. En cualquier caso, la dosificación será tal que permita asegurar una resistencia característica de, al menos, treinta Newtons por milímetro cuadrado (30 N/mm^2) a los veintiocho (28) días de edad.

Se exigirán certificados medios del fabricante con una periodicidad tal que permita asegurar una calidad uniforme.

2.4. ARMADURAS

Las armaduras cumplirán lo especificado en el Artículo 2.4.1. "Aceros para armaduras pasivas" del presente Pliego.

Se empleará acero B-400 S de límite elástico no inferior a 400 N/mm^2.

Se exigirán las certificados de calidad del Fabricante.

2.5. ADITIVOS

Los aditivos, en caso de emplearse, cumplirán lo especificado en el Artículo 2.3.2. "Aditivos" de este Pliego.

Los únicos aditivos que se podrán emplear serán los fluidificantes. Se tendrá cuidado especial en el hecho de que los fluidificantes empleados no contengan cloruros, por el efecto negativo que estos ejercen sobre las armaduras.

2.6. HORMIGONES

Los hormigones deberán cumplir lo especificado en el Artículo 2.3.4. "Hormigones" del presente Pliego.

No se empleará hormigones cuya resistencia característica a los veintiocho (28) días de edad sea inferior a 30 N/mm^2.

La compactación se realizará mediante vibradores que garanticen una perfecta compacidad del hormigón.

2.7. LÁMINAS ASFÁLTICAS IMPERMEABLES

Las láminas asfálticas para la impermeabilización de las juntas tendrán su superficie autoprotegida metálica y deberán cumplir lo requerido en el Artículo 2.13.2. "Impermeabilizantes ", Apartado 2.6.

3. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

3.1. FABRICACIÓN

Las piezas se fabricarán en instalaciones permanentes, y en cualquier caso cumplirán lo especificado en el Artículo 2.5.7. "Cajones y galerías prefabricadas" del presente Pliego.

Los moldes apoyarán sobre suelos rígidos y se nivelarán por medios adecuados para asegurar la ausencia de alabeos en las piezas. Se prestará especial atención a las zonas de las juntas para conseguir que el apoyo del arco en los laterales sea el óptimo, en el caso de cajones-pórtico.

Se revisarán las armaduras en el molde, verificando al menos los siguientes aspectos: número de barras, diámetro y longitud de las mismas, ganchos y patillas, estribos (número, separación y colocación), número y separación de armaduras de reparto, colocación de separadores, anclajes para la sujeción de las piezas, etc.

El hormigón se transportará de la central a los moldes y se verterá en ellos de forma que no se produzcan segregaciones.

La compactación se realizará por vibración. Las piezas permanecerán en los moldes un tiempo tal que permita su desencofrado sin problemas de aparición de fenómenos de microfisuración.

Las piezas se marcarán, una vez ejecutadas, indicando su procedencia (para que exista correlación con las probetas), el nombre y la fase de la obra a la que van destinadas.

3.2. TRANSPORTE A OBRA Y ACOPIOS EN LA MISMA

Las piezas se transportarán a la obra cuidando de que no se produzcan roturas en ellas, protegiendo especialmente las zonas de las rótulas en el caso de cajones-pórtico.

La edad para el transporte ha de ser tal que asegure una resistencia de, al menos, 25 N/mm^2.

Los acopios en la obra se realizarán de modo que no se haga trabajar a las piezas en forma distinta de aquella para la que han sido concebidas. Todas ellas se apilarán sobre tacos de madera o superficies de tierra llana, nunca sobre montones de piedras o sobre rocas.

Si se produjeran manchas en la superficie de contacto de las rótulas, se procederá a limpiarlas cuidadosamente antes de su acoplamiento.

3.3. PREPARACIÓN DEL TERRENO

En el caso de que el terreno natural tenga la capacidad portante especificada en los cálculos, la estructura se colocará sobre éste, intercalando una capa de pequeño espesor de arrocillo de entre 5 y 10 cm para asegurar el correcto apoyo de la solera y de la parte

inferior de los laterales. La capa de arrocillo se rastrelará de forma que quede una superficie lo más lisa posible y tendrá el espesor necesario para uniformizar las pequeñas protuberancias o huecos del suelo pero de forma que ésta se compacte totalmente por el peso propio de la estructura.

Si la capacidad portante del suelo fuera menor que la exigida, habrá que realizar una sustitución del terreno en una anchura igual al doble del ancho de la estructura. La profundidad de la capa sustituida será la suficiente para que el conjunto del suelo de cimiento ofrezca la tensión pedida. Se exige una anchura de reposición de tierras doble del ancho de la estructura para asegurar una compresibilidad de las tierras igual en las inmediaciones de la galería que bajo la misma. El terreno natural o de reposición se compactará adecuadamente hasta conseguir la resistencia exigida. Sobre la capa repuesta se extenderá una capa de arrocillo similar a la anteriormente descrita.

Si el Director de Obra lo estima oportuno, podrá ordenar la extensión de una capa de hormigón de limpieza HM-20, de abono independiente que facilite la colocación, replanteo y apeo de los elementos prefabricados.

3.4. COLOCACIÓN DE LAS PIEZAS

Una vez establecido el replanteo y nivelación del eje así como la alineación de los bordes extremos de la solera, materializado a través de su preceptivo marcado, el ensamblamiento de las piezas en obra se realizará por personal especializado, el cual deberá acreditar su experiencia en la colocación de este tipo de estructuras.

Se comprobará que la conexión entre juntas de los elementos sea perfecta en todo el perímetro de cada módulo con el contiguo , en el apoyo en todo el perímetro de las juntas.

Las superficies de contacto de las juntas deberán mantenerse completamente limpias de tierras u otros materiales antes de su colocación.

Cuando la pendiente longitudinal del plano de apoyo supere el cinco por ciento (5%) las piezas se arriostrarán longitudinalmente entre sí de manera que cada tramo quede con una longitud igual al doble de la altura de la pieza.

Cuando la pendiente longitudinal supere el veinte por ciento (20 %) el arriostramiento se dispondrá de manera que queden unidos todos los elementos entre sí.

El Contratista propondrá a la Dirección de Obra para su estudio y aceptación, si procede, las características, calidad de los materiales, número, situación y condiciones de ejecución de los arriostramientos longitudinales.

Para impedir el arrastre de finos bajo la estructura se dispondrán rastrillos en los extremos de la misma.

Durante el montaje de los distintos elementos se dispondrán de "camillas" que faciliten el replanteo y comprobación de las piezas superiores, así como cuantos puntales y apeos sean necesarios para el mantenimiento de la definición geométrica de la estructura hasta su puesta en carga.

Los puntales y apeos exteriores se eliminarán en el momento en que el relleno compactado haya llegado al lugar donde están instalados.

Los apeos interiores se eliminarán una vez que entre en carga el elemento al que sustentan.

No se permite la instalación de apeos provisionales para sobrecargas accidentales (paso de maquinaria, etc.), salvo que se cumplan las condiciones indicadas en el apartado 3.5.

3.5. RELLENO DE TIERRAS Y COMPACTACIÓN

El relleno no podrá comenzar hasta que el hormigón de la protección de los arrisotramientos longitudinales, en el caso de ser necesaria su ejecución, no haya alcanzado la resistencia final exigida.

La densidad del relleno será de 2 t/m^3 Proctor Modificado.

Se seguirán las directrices especificadas en el Artículo 330 del PG-3.

Se compactará en tongadas alternativas a cada lado de la estructura de forma que ésta no se vea sometida a cargas asimétricas. Se cargará un lado de la estructura en capas hasta alcanzar una altura de cuarenta centímetros (40 cm) y se compactará esta zona. A continuación se procederá de modo análogo en el otro lado y se continuará así sucesivamente.

No se podrán emplear materiales de relleno que contengan lodos o materia orgánica. Del mismo modo no se podrán utilizar materiales pétreos con bolos de grandes dimensiones. Se utilizarán los suelos definidos como "Suelos Tolerables" en el PG-3. Alrededor de toda la estructura se dispondrá un prisma de material filtrante procedente de

cantera que circunscriba a la estructura de un espesor mínimo de un metro (1 m).

En las proximidades de la estructura, en una distancia inferior a un metro (1 m), no se podrán emplear compactadores con una energía fuerte de compactación, siendo necesario utilizar en esta zona compactadores manuales.

No se permitirá la circulación de vehículos ligeros sobre la estructura hasta que no se haya extendido la capa de material filtrante con una altura mínima de tierras de 0,60 m. Para los vehículos pesados se deberá haber terraplenado hasta un espesor que sea, como mínimo, igual a la anchura del cajón.

3.6. VARIOS

Durante el montaje de las piezas y la ejecución del relleno se deberán haber agotado y desviado las aguas de escorrentía y de infiltración, de manera que tanto los hormigonados como las labores de compactación se produzcan en seco, con el grado de humedad óptimo.

Se procederá al sellado de juntas transversales mediante mortero de cemento, interior y exteriormente, debiendo sellarse e impermeabilizarse la exterior a base de tela asfáltica que se fije en cada borde de la junta al menos veinte centímetros (20 cm) y longitudinalmente, por el exterior se impermeabilizarán las rótulas con igual criterio.

4. CONTROL DE CALIDAD

El Fabricante garantizará que los elementos que suministra cumplen las características exigidas en el Proyecto, debiendo presentar los certificados de calidad correspondientes.

Los elementos transportados se dispondrán en su posición normal de trabajo y sobre los apoyos necesarios.

El control de recepción en obra se efectuará según lo indicado en el apartado nº3 del Artículo 2.5.7. "Cajones y galerías prefabricados" del presente pliego.

Se utilizarán separadores para evitar que los elementos transportados se toquen entre sí.

Los elementos prefabricados irán protegidos contra los impactos.

Las piezas dispuestas para el montaje no presentarán superficies deslavadas, aristas descantadas, discontinuidades en el hormigón o armaduras visibles.

Se comprobará que el ensamblaje de las piezas es el correcto, debiendo estar perfectamente alineadas unas piezas con otras.

Las tolerancias de ejecución de la estructura son las siguientes:

- Replanteo en Planta: ± 30 mm
- Replanteo de cotas en alzado: ± 30 mm
- Entre juntas: ± 5 mm

5. MEDICIÓN Y ABONO

Se considera incluida en los precios la ejecución de las unidades de obra reseñadas en al Apartado 1 "Definición y Alcance" de este Artículo.

Para poder incluir la unidad en la relación valorada, se habrá efectuado el terraplenado como mínimo tres metros por encima de la clave.

Los cajones-marco y cajones-pórtico se medirán por metro lineal (m), definiéndose diferentes unidades en función de las dimensiones interiores mínimas y la altura del relleno de tierras sobre la clave. En estas unidades de obra están incluidas la fabricación, la carga, el transporte, la descarga, el almacenamiento y colocación de las piezas, el suministro, colocación, extendido y nivelación del material granular de asiento, las juntas y todas las operaciones necesarias para la perfecta colocación de las piezas, incluido el arriostramiento longitudinal para aquellos cajones emplazados en pendientes superiores al 5 %.

Todas las unidades se abonarán al precio correspondiente del Cuadro de Precios de Vitoria/Gasteiz.

En los casos de las unidades de obra de galerías-pórtico, cabe la posibilidad de que la ejecución de la cimentación, con el visto bueno de la Dirección de Obra, se realice "in situ", abonándose independientemente conforme a las unidades correspondientes del Cuadro de Precios. En este caso, la unidad de obra cajón prefabricado se abonará aplicando al precio del Cuadro de Precios de Vitoria/Gasteiz un coeficiente reductor de 0,75.

El abono por metro lineal se realizará para aquellos tramos de sección completa.

Las boquillas y aletas siempre se ejecutarán "in situ" no admitiéndose elementos prefabricados para las mismas, abonándose las mismas a los previstos en el Cuadro de Precios Vitoria/Gasteiz para cada unidad de los precios unitarios.

Las operaciones de excavación y relleno se abonarán de acuerdo a lo establecido en Proyecto, abonándose a los precios marcados en el Cuadro de Precios de Vitoria/Gasteiz.

De los valores de alcance y aplicación indicados en la descripción de las diferentes unidades de obra en el Cuadro de Precios de Vitoria/Gasteiz, se considerará siempre excluido el límite inferior, e incluido el superior.

3. EJECUCIÓN, MEDICIÓN Y ABONO

3.2. REDES DE DRENAJE, SANEAMIENTO Y ABASTECIMIENTO

3.2.5. CAJONES Y GALERÍAS PREFABRICADOS

ARTÍCULO 3.2.5.2.: CAJÓN PREFABRICADO DE ANCHO MAYOR DE 4 METROS

1. DEFINICIÓN Y ALCANCE

Se denomina cajón prefabricado, al paso bajo calzada realizados con elementos prefabricados de hormigón, con dintel plano y separación entre hastiales igual o superior a 4 m, que constituyen productos estándar ejecutados en instalaciones fijas, para su posterior colocación en obra.

Se considera incluido en esta unidad:

- Preparación de los accesos y plataforma de trabajo.
- La preparación de la capa de apoyo incluyendo el suministro, colocación, replanteo y nivelación del arrocillo.
- El replanteo, alineación y nivelación.
- Los agotamientos, rebajes del nivel freático y desvíos de cauces durante la construcción.

• La nivelación y replanteo, así como las comprobaciones posteriores a su montaje de los cajones.

• Fabricación, transporte, acopio y montaje, etc. de los elementos prefabricados.

• El sellado e impermeabilización de juntas transversales.

• Los anclajes longitudinales de los distintos módulos para pendientes longitudinales iguales o superiores al cinco por ciento (5 %).

• La comprobación geométrica definitiva.

• La maquinaria, materiales, personal y medios auxiliares necesarios par al correcta ejecución de la Unidad de Obra.

2. MATERIALES

Además de lo especificado en el Artículo 2.5.7. "Cajones y galerías prefabricados", los materiales utilizados habrán de cumplir las condiciones y superar los controles que se especifican a continuación:

2.1. ÁRIDOS

Los áridos a emplear cumplirán lo especificado en el Artículo 2.3.3. "Áridos para hormigones".

La granulometría será lo suficientemente continua como para asegurar una gran compacidad del hormigón.

El tamaño máximo del árido no superará los veinte milímetros (20 mm).

Se empleará preferentemente árido calizo para conseguir una gran alcalinidad del hormigón.

Los controles de recepción a efectuar serán los siguientes:

- Análisis granulométrico.
- Coeficiente de forma.
- Equivalente de arena.
- Determinación de humedad.

2.2. AGUAS

Se emplearán aguas limpias, debiéndose atener a lo especificado en el Articulo 2.3.1. "Agua" del presente Pliego. En particular, si se emplean aguas potables, se estudiará el contenido de ion cloro.

2.3. CEMENTO

Lo cementos cumplirán lo especificado en el Artículo 2.2.1. "Cementos" del presente Pliego.

Se utilizarán cementos tipo CEM I; CEM II/A-D, categoría 42,5 ó 52,5 si es necesario. En caso de aguas agresivas o suelos de cimentación agresivos, deberán emplearse otros tipos de cemento, como el CEM III/B o el CEM III-A (en ambos casos. SR/MR), categoría 42,5 ó 52,5 si es necesario. En cualquier caso, la dosificación será tal que permita asegurar una resistencia característica de, al menos, treinta Newtons por milímetro cuadrado (30 N/mm^2) a los veintiocho (28) días de edad.

Se exigirán certificados medios del fabricante con una periodicidad tal que permita asegurar una calidad uniforme.

2.4. ARMADURAS

Las armaduras cumplirán lo especificado en el Artículo 2.4.1. "Aceros para armaduras pasivas" del presente Pliego.

Se empleará acero B-400 S de límite elástico no inferior a 400 N/mm^2.

Se exigirán las certificados de calidad del Fabricante.

2.5. ADITIVOS

Los aditivos, en caso de emplearse, cumplirán lo especificado en el Artículo 2.3.2. "Aditivos" de este Pliego.

Los únicos aditivos que se podrán emplear serán los fluidificantes. Se tendrá cuidado especial en el hecho de que los fluidificantes empleados no contengan cloruros, por el efecto negativo que estos ejercen sobre las armaduras.

2.6. HORMIGONES

Los hormigones deberán cumplir lo especificado en el Artículo 2.3.4. "Hormigones" del presente Pliego.

No se empleará hormigones cuya resistencia característica a los veintiocho (28) días de edad sea inferior a 30 N/mm^2.

La compactación se realizará mediante vibradores que garanticen una perfecta compacidad del hormigón.

2.7. LÁMINAS ASFÁLTICAS IMPERMEABLES

Las láminas asfálticas para la impermeabilización de las juntas tendrán su superficie autoprotegida metálica y deberán cumplir lo requerido en el Artículo 2.13.2. "Impermeabilizantes ", Apartado 2.6.

3. EJECUCION DE LAS OBRAS

3.1. FABRICACIÓN

Las piezas se fabricarán en instalaciones permanentes.

La longitud de las piezas prefabricadas, medida según el eje longitudinal de la estructura, no podrá exceder de seis metros (6 m) y nunca será inferior a un metro (1 m).

Cuando el trazado en planta presente alineaciones circulares, se podrá descomponer en tramos rectos de igual longitud para los dos lados, siempre y cuando se cumpla la condición de que el radio del trazado sea igual o superior a 15 veces el producto de la longitud de la pieza prefabricada por la anchura de la misma entre hastiales ($R \geq 15 \times l \times h$).

En los casos en que dicha expresión resulte superior al radio de trazado, se deberán disponer elementos con la longitud de cada hastial adaptada a la geometría de aquél. Preferentemente se emplearán moldes de directriz circular, con radio y desarrollo diferente para cada hastial. En el caso de seguir adoptando directriz recta se considerará, a todos los efectos, como trazado circular teórico al que quede inscrito en la poligonal de los hastiales y cada uno de éstos será, al igual que en el caso anterior, de distinta longitud.

Los moldes apoyarán sobre suelos rígidos y se nivelarán por medios adecuados para asegurar la ausencia de alabeos en las piezas. Se prestará especial atención a las zonas de las juntas para conseguir que el apoyo del arco en los laterales sea el óptimo, en el caso de cajones-pórtico.

Se revisarán las armaduras en el molde, verificando al menos los siguientes aspectos: número de barras, diámetro y longitud de las mismas, ganchos y patillas, estribos (número, separación y colocación), número y separación de armaduras de reparto, colocación de separadores, anclajes para la manutención de las piezas, etc.

El hormigón se transportará de la central a los moldes y se verterá en ellos de forma que no se produzcan segregaciones.

La compactación se realizará por vibración. Las piezas permanecerán en los moldes un tiempo tal que permita su desencofrado sin problemas de aparición de fenómenos de microfisuración.

Las piezas se marcarán, una vez revisadas, indicando su procedencia (para que exista correlación con las probetas, el nombre y fase de la obra a la que van destinadas.

3.2. TRANSPORTE A OBRA Y ACOPIOS EN LA MISMA

Las piezas se transportarán a la obra cuidando de que no se produzcan contactos entre ellas, ni roturas, protegiendo especialmente los bordes.

No se efectuará el transporte hasta que se asegure una resistencia de, al menos, 25 N/mm^2.

Los acopios en obra se realizarán de modo que no se haga trabajar a las piezas en forma distinta de aquella para la que han sido concebidas. Todas ellas se apilarán sobre tacos de madera o superficies de tierra llana, nunca sobre montones de piedras o sobre rocas.

Si se produjeran manchas en la superficie de contacto entre piezas, se procederá a limpiarlas cuidadosamente antes de su acoplamiento.

3.3. PREPARACIÓN DEL TERRENO

En el caso de que el terreno natural tenga la capacidad portante especificada en los cálculos, la estructura se colocará sobre éste, intercalando una capa de pequeño espesor de arrocillo (entre 5 y 10 cm) para asegurar el correcto apoyo de la solera y de la parte inferior de los laterales. La capa de arrocillo se rastrelará de forma que quede una superficie lo más lisa posible y tendrá el espesor necesario para uniformizar las pequeñas protuberancias o huecos del suelo pero de forma que se compacte totalmente por el peso propio de la estructura y el de las tierras sobre la misma.

Si la capacidad portante del suelo es menor que la exigida, se realizará una sustitución del terreno en una anchura igual al doble del ancho de la estructura. La profundidad de la capa sustituida será la suficiente para que el conjunto del suelo de cimiento ofrezca la tensión pedida. Se exige una anchura de reposición de tierras doble del ancho de la estructura para asegurar una compresibilidad de las tierras igual en las inmediaciones de la galería que bajo la misma. El terreno natural o de reposición se compactará adecuadamente hasta conseguir la resistencia exigida. Sobre la capa repuesta se extenderá una capa de arrocillo similar a la anteriormente descrita.

Si la Dirección de Obra lo estima oportuno, podrá ordenar la extensión de una capa de hormigón de limpieza H-20, de abono independiente que facilite la colocación y replanteo de los elementos prefabricados.

3.4. COLOCACION DE LAS PIEZAS

Una vez realizado el replanteo y nivelación del eje, así como la alineación de los bordes extremos de la solera, materializado a través de su preceptivo marcado, el ensamblaje de las piezas en obra se realizará por personal especializado, el cual deberá acreditar a la Dirección de Obra su experiencia en la colocación de este tipo de estructuras.

Cuando la pendiente longitudinal del plano de apoyo supere el cinco por ciento (5 %) se arriostrarán longitudinalmente entre sí las piezas, de manera que cada tramo quede con una longitud igual al doble de su altura.

El arriostramiento se realizará mediante tres redondos longitudinales de Ø= 40 mm, situados uno en el centro del dintel y otro en la parte superior de cada uno de los dos laterales del cajón. Dichos redondos quedarán anclados a la estructura mediante horquillas pasantes.

Los redondos, una vez colocados y fijos, se protegerán mediante cajetones de mortero M-45 de 0,15 x 0,15 m dispuestos en toda la longitud de los mismos.

Cuando la pendiente longitudinal supere el veinte por ciento (20 %) el arriostramiento se dispondrá de manera que queden unidos todos los elementos entre sí.

El Contratista propondrá a la Dirección de Obra para su estudio y aceptación, si procede, las características, calidad de los materiales, número, situación y condiciones de ejecución de los arriostramientos longitudinales.

Para impedir arrastres de finos bajo la estructura se dispondrán rastrillos en los extremos de la misma.

Durante la colocación de los distintos elementos se dispondrá de "camillas" que faciliten el replanteo y comprobación de ejecución de los superiores, así como cuantos puntales y apeos sean necesarios para el mantenimiento de la definición geométrica de la estructura hasta su puesta en carga.

Los puntales y apeos exteriores se eliminarán en el momento en que el relleno haya progresado hasta su emplazamiento.

Así mismo, tampoco se permiten apeos provisionales para sobrecargas accidentales (paso de maquinaria, etc.), aunque estuviera conformado definitivamente el terraplén.

3.5. IMPERMEABILIZACIÓN DE LAS JUNTAS

La impermeabilización de las juntas se ejecutará cumpliendo las prescripciones exigidas en el Artículo 2.13.2. “Impermeabilizaciones” de este Pliego.

La tela asfáltica se fijará a cada borde de las piezas prefabricadas al menos en veinte centímetros (20 cm).

3.6. RELLENO DE TIERRAS Y COMPACTACION

El relleno no podrá comenzar hasta que el hormigón de la protección de los arriostramientos longitudinales, en el caso de ser necesaria su ejecución, no haya alcanzado la resistencia final exigida.

La densidad del relleno será de 2 tn/m^3 Proctor Modificado.

Par efectuar los rellenos se seguirán las directrices especificadas en el Artículo 3.1.3.3. "Rellenos localizados en trasdós de obra de fábrica" y el Artículo 3.1.3.1. "Rellenos en terraplén" del presente Pliego.

Se compactará en tongadas alternativas a cada lado de la estructura, de forma que ésta no se vea sometida a cargas asimétricas. Se cargará un lado de la estructura en capas hasta alcanzar una altura de cuarenta centímetros (40 cm) y se compactará esta zona. A continuación se procederá de modo análogo en el otro lado y se continuará así sucesivamente.

Alrededor de toda la estructura se dispondrá un prisma de material filtrante procedente de cantera que circunscriba a la estructura con un espesor mínimo de un metro (1 m) o la que en su caso determine el Proyecto.

No se permitirá la circulación de vehículos ligeros sobre la estructura hasta que no se haya cubierto la capa de material filtrante con una altura mínima de tierras de sesenta centímetros (60 cm). Para los vehículos pesados se deberá haber terraplenado hasta la coronación o bien un espesor tal que sea, como mínimo, igual a la anchura del cajón.

3.7. VARIOS

Durante el montaje de las piezas y la ejecución del relleno se deberán haber agotado y desviado las aguas de escorrentía y de infiltración, de manera que tanto el sellado e impermeabilización de las juntas como las labores de compactación se produzcan en seco, con el grado de humedad óptimo.

Se procederá al sellado de las juntas transversales mediante mortero de cemento, interior y exteriormente, debiendo sellarse e impermeabilizarse la exterior a base de tela asfáltica.

4. CONTROL DE CALIDAD

El Fabricante garantizará que los elementos que suministra cumplen las características exigidas en el Proyecto, debiendo presentar los certificados de calidad correspondientes.

Los elementos transportados se dispondrán en su posición normal de trabajo y sobre los apoyos necesarios.

El control de la recepción en obra de los elementos prefabricados se efectuará según lo indicado en el apartado nº3 del Artículo 2.5.7. "Cajones y galerías prefabricados" del presente pliego.

Se utilizarán separadores para evitar que los elementos transportados se toquen.

Estos elementos irán protegidos contra los impactos.

Las piezas dispuestas para el montaje no presentarán superficies deslavadas, aristas descantadas, discontinuidades en el hormigón o armaduras visibles.

Se comprobará que el ensamblaje de las piezas es el correcto, debiendo estar perfectamente alineadas unas piezas con otras.

Las tolerancias de montaje de la estructura son las siguientes:

- Replanteo en planta: ± 30 mm
- Replanteo de cotas en alzado: ± 30 mm
- Entre juntas: ± 5 mm

5. MEDICIÓN Y ABONO

Por otra parte, se considera incluido en los precios la ejecución de las unidades de obra reseñadas en el Apartado 1 "Definición y alcance" de este Artículo.

Para incluir la unidad en la relación valorada, se habrá debido efectuar el terraplenado total o, como mínimo, hasta cuatro metros por encima de la clave.

Los cajones se medirán por metros lineales (m) sobre el eje de trazado teórico realmente ejecutados, definiéndose diferentes unidades en función de las dimensiones interiores mínimas y la altura del relleno de tierras sobre la clave; pero, cuando en un trazado curvo, se empleen módulos rectos, no dará lugar a ningún tipo de abono la sobredimensión de la estructura que sea preciso adoptar ante la necesidad de mantener el ancho teórico del Proyecto, establecido

según el punto 3.1 de este mismo Artículo. En estas unidades de obra están incluidas las operaciones de fabricación, carga, transporte, descarga, almacenamiento y colocación de las piezas, nivelación de la superficie de asiento, juntas y todas las operaciones necesarias para la perfecta colocación de las piezas, incluido el arriostramiento longitudinal para aquellos cajones emplazados con pendientes superiores al cinco por ciento (5 %).

Todas las unidades se abonarán al precio correspondiente del Cuadro de Precios de Vitoria/Gasteiz.

Las boquillas y aletas siempre se ejecutarán "in situ" no admitiéndose elementos prefabricados para las mismas y serán abonadas a parte de acuerdo con los precios aplicables en el Cuadro de Precios de Vitoria/Gasteiz.

Las operaciones de excavación y relleno se abonarán de acuerdo a lo establecido en Proyecto, a los precios marcados en el Cuadro de Precios de Vitoria/Gasteiz.

De los valores de alcance y aplicación indicados en la descripción de las diferentes unidades de obra en el Cuadro de Precios de Vitoria/Gasteiz, se considerará siempre excluido el límite inferior, e incluido el superior.

3. EJECUCIÓN, MEDICIÓN Y ABONO

3.2. REDES DE DRENAJE, SANEAMIENTO Y ABASTECIMIENTO

3.2.5. CAJONES Y GALERÍAS PREFABRICADOS

ARTÍCULO 3.2.5.3.: GALERÍAS PREFABRICADAS

1. DEFINICIÓN

Se denominan galerías prefabricadas los pasos bajo calzada realizados con elementos prefabricados de hormigón de dintel no plano, con una separación entre hastiales igual o inferior a 4,50 m.

Los elementos prefabricados se ejecutarán en instalaciones fijas y, posteriormente, se transportarán y montarán en obra.

Las galerías tienen como fin, bien servir como drenaje transversal de cauces de los arroyos que queden interceptados por la construcción del terraplén o bien como paso de servicios afectados o de nuevas instalaciones.

Se considera incluido en esta unidad:

- La preparación de la capa de apoyo incluyendo el suministro, colocación y nivelación del arrocillo.

- El replanteo y la nivelación y replanteo, así como las comprobaciones posteriores a su montaje.

• El suministro, transporte de carga, acopio y colocación de los elementos prefabricados, solera incluida, en el caso de galerías tipo pórtico.

• Apuntalamiento, apeos, cimbras y cuantos dispositivos de sustentación y/o de apoyo provisionales sean necesarios hasta la entrada en funcionamiento definitivo de la estructura según el estado de carga permanente y último para el que se ha calculado.

• El suministro y hormigonado de las rótulas en el caso de galerías tipo pórtico.

• Los agotamientos, rebajes del nivel freático y desvíos de cauces que sea necesario ejecutar durante la construcción y fases de apuntalamiento.

• El sellado de juntas transversales y longitudinales.

• Los anclajes longitudinales de los distintos módulos para pendientes longitudinales superiores al 5 %.

• La auscultación y comprobación geométrica definitiva.

• Los materiales, maquinaria, personal y medios auxiliares necesarios para la correcta ejecución de la unidad de obra.

2. MATERIALES

Además de lo especificado en el Artículo 2.5.7. "Cajones y galerías prefabricados", los materiales utilizados habrán de cumplir las condiciones y superar los controles que se especifican a continuación:

2.1. ÁRIDOS

Los áridos a emplear cumplirán lo especificado en el Artículo 2.3.3. "Áridos para hormigones".

La granulometría será lo suficientemente continua como para asegurar una gran compacidad del hormigón.

El tamaño máximo del árido no superará los veinte milímetros (20 mm).

Se empleará preferentemente árido calizo para conseguir una gran alcalinidad del hormigón.

Los controles de recepción a efectuar serán los siguientes:

- Análisis granulométrico.
- Coeficiente de forma.
- Equivalente de arena.
- Determinación de humedad.

2.2. AGUAS

Se emplearán aguas limpias, debiéndose atener a lo especificado en el Articulo 2.3.1. "Agua" del presente Pliego. En particular, si se emplean aguas potables, se estudiará el contenido de ion cloro.

2.3. CEMENTO

Lo cementos cumplirán lo especificado en el Artículo 2.2.1. "Cementos" del presente Pliego.

Se utilizarán cementos tipo CEM I; CEM II/A-D, categoría 42,5 ó 52,5 si es necesario. En caso de aguas agresivas o suelos de cimentación agresivos, deberán emplearse otros tipos de cemento, como el CEM III/B o el CEM III-A (en ambos casos. SR/MR), categoría 42,5 ó 52,5 si es necesario. En cualquier caso, la dosificación será tal que permita asegurar una resistencia característica de, al menos, treinta Newtons por milímetro cuadrado (30 N/mm^2) a los veintiocho (28) días de edad.

Se exigirán certificados medios del fabricante con una periodicidad tal que permita asegurar una calidad uniforme.

2.4. ARMADURAS

Las armaduras cumplirán lo especificado en el Artículo 2.4.1. "Aceros para armaduras pasivas" del presente Pliego.

Se empleará acero B-400 S de límite elástico no inferior a 400 N/mm^2.

Se exigirán las certificados de calidad del Fabricante.

2.5. ADITIVOS

Los aditivos, en caso de emplearse, cumplirán lo especificado en el Artículo 2.3.2. "Aditivos" de este Pliego.

Los únicos aditivos que se podrán emplear serán los fluidificantes. Se tendrá cuidado especial en el hecho de que los fluidificantes empleados no contengan cloruros, por el efecto negativo que estos ejercen sobre las armaduras.

2.6. HORMIGONES

Los hormigones deberán cumplir lo especificado en el Artículo 2.3.4. "Hormigones" del presente Pliego.

No se empleará hormigones cuya resistencia característica a los veintiocho (28) días de edad sea inferior a 30 N/mm^2.

La compactación se realizará mediante vibradores que garanticen una perfecta compacidad del hormigón.

2.7. LÁMINAS ASFÁLTICAS IMPERMEABLES

Las láminas asfálticas para la impermeabilización de las juntas tendrán su superficie autoprotegida metálica y deberán cumplir lo requerido en el Artículo 2.13.2. "Impermeabilizantes ", Apartado 2.6.

3. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

3.1. FABRICACIÓN

Las piezas se fabricarán en instalaciones permanentes, y en cualquier caso, cumplirán lo especificado en el Artículo 2.5.7. "Cajones y galerías prefabricados" del presente Pliego.

Los moldes apoyarán sobre suelos rígidos y se nivelarán por medios adecuados para asegurar la ausencia de alabeos en las piezas. Se prestará especial atención a las zonas de las juntas para conseguir que el apoyo del arco en los laterales sea el óptimo, en el caso de galerías-pórtico.

Se revisarán las armaduras en el molde, verificando al menos los siguientes aspectos: número de barras, diámetro y longitud de las mismas, ganchos y patillas, estribos (número, separación y colocación), número y separación de armaduras de reparto, colocación de separadores, anclajes para la sujeción de las piezas, etc.

El hormigón se transportará de la central a los moldes y se verterá en ellos de forma que no se produzcan segregaciones.

La compactación se realizará por vibración. Las piezas permanecerán en los moldes un tiempo tal que permita su desencofrado sin problemas de aparición de fenómenos de microfisuración.

Las piezas se marcarán, una vez ejecutadas, indicando su procedencia (para que exista correlación con las probetas), el nombre y la fase de la obra a la que van destinadas.

3.2. TRANSPORTE A OBRA Y ACOPIOS EN LA MISMA

Las piezas se transportarán a la obra cuidando de que no se produzcan roturas en ellas, protegiendo especialmente las zonas de las rótulas en el caso de galerías-pórtico.

La edad para el transporte ha de ser tal que asegure una resistencia de, al menos, 25 N/mm^2.

Los acopios en la obra se realizarán de modo que no se haga trabajar a las piezas en forma distinta de aquella para la que han sido concebidas. Todas ellas se apilarán sobre tacos de madera o superficies de tierra llana, nunca sobre montones de piedras o sobre rocas.

Si se produjeran manchas en la superficie de contacto de las rótulas, se procederá a limpiarlas cuidadosamente antes de su acoplamiento.

3.3. PREPARACIÓN DEL TERRENO

En el caso de que el terreno natural tenga la capacidad portante especificada en los cálculos, la estructura se colocará sobre éste, intercalando una capa de pequeño espesor de arrocillo de entre 5 y 10 cm para asegurar el correcto apoyo de la solera y de la parte inferior de los laterales. La capa de arrocillo se rastrelará de forma que quede una superficie lo más lisa posible y tendrá el espesor necesario para uniformizar las pequeñas protuberancias o huecos del suelo pero de forma que ésta se compacte totalmente por el peso propio de la estructura.

Si la capacidad portante del suelo fuera menor que la exigida, habrá que realizar una sustitución del terreno en una anchura igual al doble del ancho de la estructura. La profundidad de la capa sustituida será la suficiente para que el conjunto del suelo de cimiento ofrezca la tensión pedida. Se exige una anchura de reposición de tierras doble del ancho de la estructura para asegurar una compresibilidad de las tierras igual en las inmediaciones de la galería que bajo la misma. El terreno natural o de reposición se compactará adecuadamente hasta conseguir la resistencia exigida. Sobre la capa repuesta se extenderá una capa de arrocillo similar a la anteriormente descrita.

Si la Dirección de Obra lo estima oportuno, podrá ordenar la extensión de una capa de hormigón de limpieza HM-20, de abono independiente que facilite la colocación, replanteo y apeo de los elementos prefabricados.

3.4. COLOCACIÓN DE LAS PIEZAS

Una vez establecido el replanteo y nivelación del eje así como la alineación de los bordes extremos de la solera, materializado a través de su preceptivo marcado, el ensamblamiento de las piezas en obra se realizará por personal especializado, el cual deberá acreditar su experiencia en la colocación de este tipo de estructuras.

Se comprobará, que la conexión entre juntas de los elementos sea perfecta en todo el perímetro de cada módulo con el contiguo.

Las superficies de contacto de las juntas deberán mantenerse completamente limpias de tierras u otros materiales, antes de su colocación.

Cuando la pendiente longitudinal del plano de apoyo supere el cinco por ciento (5%) las piezas se arriostrarán longitudinalmente entre sí de manera que cada tramo quede con una longitud igual al doble de la altura de la pieza.

Cuando la pendiente longitudinal supere el veinte por ciento (20 %) el arriostramiento se dispondrá de manera que queden unidos todos los elementos entre sí.

El Contratista propondrá a la Dirección de Obra, para su estudio y aceptación, si procede, las características, calidades de los materiales, número, situación y condiciones de ejecución de los arriostramientos longitudinales.

Para impedir el arrastre de finos bajo la estructura se dispondrán rastrillos en los extremos de la misma.

Durante el montaje de los distintos elementos se dispondrán de "camillas" que faciliten el replanteo y la comprobación de las piezas superiores, así como cuantos puntales y apeos sean necesarios para el mantenimiento de la definición geométrica de la estructura hasta su puesta en carga.

Los puntales y apeos exteriores se eliminarán en el momento en que el relleno compactado haya llegado al lugar donde están instalados.

Los apeos interiores se eliminarán una vez que entre en carga el elemento al que sustentan.

No se permiten los apeos provisionales para sobrecargas accidentales (paso de maquinaria, etc.), salvo que se cumplan las condiciones indicadas en el apartado 3.5.

3.5. RELLENO DE TIERRAS Y COMPACTACIÓN

El relleno no podrá comenzar hasta que el hormigón de la protección de los arrisotramientos longitudinales, en el caso de ser necesaria su ejecución, no haya alcanzado la resistencia final exigida.

La densidad del relleno será de 98% Proctor Modificado.

Se seguirán las directrices especificadas en el Artículo 330 del PG-3 .

Se compactará en tongadas alternativas a cada lado de la estructura de forma que ésta no se vea sometida a cargas asimétricas. Se cargará un lado de la estructura en capas hasta alcanzar una altura de cuarenta centímetros (40 cm) y se compactará esta zona. A continuación se procederá de modo análogo en el otro lado y se continuará así sucesivamente.

No se podrán emplear materiales de relleno que contengan lodos o materia orgánica. Del mismo modo no se podrán utilizar materiales pétreos con bolos de grandes dimensiones. Se utilizarán los suelos definidos como "Suelos Tolerables" en el PG-3. Alrededor de toda la estructura se dispondrá un prisma de material filtrante procedente de cantera que circunscriba a la estructura de un espesor mínimo de un metro (1 m).

En las proximidades de la estructura, en una distancia inferior a un metro (1 m), no se podrán emplear compactadores con una energía fuerte de compactación, siendo necesario utilizar en esta zona compactadores manuales.

No se permitirá la circulación de vehículos ligeros sobre la estructura hasta que no se haya extendido la capa de material filtrante con una altura mínima de tierras de 0,60 m. Para los vehículos pesados se deberá haber terraplenado un espesor que sea, como mínimo, el diámetro de la clave de la pieza proefabricada.

3.6. VARIOS

Durante el montaje de las piezas y la ejecución del relleno se deberán haber agotado y desviado las aguas de escorrentía y de infiltración, de manera que tanto los hormigonados como las labores de compactación se produzcan en seco, con el grado de humedad óptimo.

Se procederá al sellado de juntas transversales mediante mortero de cemento, interior y exteriormente, debiendo sellarse e impermeabilizarse la exterior a base de tela asfáltica que se fije en cada borde de la junta al menos veinte centímetros (20 cm) y

longitudinalmente, por el exterior se impermeabilizarán las rótulas con igual criterio.

4. CONTROL DE CALIDAD

El Fabricante garantizará que los elementos que suministra cumplen las características exigidas en el Proyecto, debiendo presentar los certificados de calidad correspondientes.

Los elementos transportados se dispondrán en su posición normal de trabajo y sobre los apoyos necesarios.

El control de recepción en obra se efectuará según lo indicado en el apartado nº3 del Artículo 2.5.7. "Cajones y galerías prefabricados" del presente Pliego.

Se utilizarán separadores para evitar que los elementos transportados se toquen entre si.

Los elementos prefabricados irán protegidos contra los impactos.

Las piezas dispuestas para el montaje no presentarán superficies deslavadas, aristas descantadas, discontinuidades en el hormigón o armaduras visibles.

Se comprobará que el ensamblaje de las piezas es el correcto, debiendo estar perfectamente alineadas unas piezas con otras.

Las tolerancias de ejecución de la estructura son las siguientes:

- Replanteo en Planta: ± 30 mm

- Replanteo de cotas en alzado: ± 30 mm
- Entre juntas: ± 5 mm

5. MEDICIÓN Y ABONO

Para incluir la unidad en la relación valorada, se habrá efectuado el terraplenado como mínimo tres metros por encima de la clave

Las galerías-marco y galerías-pórtico se medirán por metro lineal (m), definiéndose diferentes unidades en función de las dimensiones interiores mínimas y la altura del relleno de tierras sobre la clave. En estas unidades de obra están incluidas la fabricación, la carga, el transporte, la descarga, el almacenamiento y colocación de las piezas, suministro, colocación, extendido y nivelación del material granular de asiento, las juntas y todas las operaciones necesarias para la perfecta colocación de las piezas, incluido el arriostramiento longitudinal para aquellas galerías emplazadas en pendientes superiores al 5 %.

Se considera incluida en los precios, la ejecución de las unidades de obra reseñadas en el apartado 1 "Definición y Alcance" de este Artículo.

Las unidades se abonarán al precio correspondiente del Cuadro de Precios de Vitoria/Gasteiz.

En los casos de las unidades de obra de galerías-pórtico, cabe la posibilidad de que la ejecución de la cimentación, con el visto bueno de la Dirección de Obra, se realice "in situ", abonándose independientemente conforme a las unidades correspondientes del Cuadro de Precios de Vitoria/Gasteiz. En este caso, la unidad de obra

galería-pórtico se abonará aplicando al precio del Cuadro de Precios de Vitoria/Gasteiz un coeficiente reductor de 0,75.

El abono por metro lineal se realizará para aquellos tramos de sección completa.

Las boquillas y aletas siempre se ejecutarán "in situ" no admitiéndose elementos prefabricados para las mismas, abonándose los ejecutados "in situ" a los precios previstos en el Cuadro de Precios de Vitoria/Gasteiz para cada unidad de precios unitarios.

Las operaciones de excavación y relleno se abonarán de acuerdo a lo establecido en Proyecto, abonándose a los precios marcados en el Cuadro de Precios de Vitoria/Gasteiz.

De los valores de alcance y aplicación indicados en la descripción de las diferentes unidades de obra en el Cuadro de Precios de Vitoria/Gasteiz, se considerará siempre excluido el límite inferior, e incluido el superior.

3. EJECUCIÓN, MEDICIÓN Y ABONO

3.3. FIRMES

3.3.1. CAPAS GRANULARES

ARTÍCULO 3.3.1.1.: ZAHORRA ARTIFICIAL

1. DEFINICIÓN Y ALCANCE

Zahorra artificial es una mezcla de áridos, total o parcialmente machacados en la que la granulometría del conjunto de los elementos que la compone es de tipo continuo.

En esta unidad de obra se incluye:

- La obtención, carga, transporte y descarga o apilado del material en el lugar de almacenamiento provisional, y desde este último, si lo hubiere, o directamente si no lo hubiere, hasta el lugar de empleo de los materiales que componen la zahorra artificial.

- La extensión, humectación o desecación, y compactación y nivelación de los materiales en tongadas.

- La escarificación y la nueva compactación de tongadas, cuando sea necesario.

- Cualquier trabajo, maquinaria, material, o elemento auxiliar, y el personal y equipos de Topografía necesarios para la correcta y rápida ejecución de esta unidad de obra.

En esta unidad queda incluida la nivelación de la explanación resultante al menos en tres (3) puntos por sección transversal, dejando estaquillas en los mismos. Los puntos serán del eje y de ambos extremos de la explanación. Se nivelarán perfiles cada veinte (20) metros.

2. MATERIALES

2.1. CONDICIONES GENERALES

Los materiales se ajustarán a lo especificado en el Artículo 2.1.5.: "Zahorras artificiales" del Capítulo II del presente Pliego.

3. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

3.1. PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE DE ASIENTO

La zahorra artificial no se extenderá hasta que se haya comprobado mediante ensayos que la superficie sobre la que haya de asentarse tiene las condiciones de calidad y forma previstas, con las tolerancias establecidas. Para ello, además de la eventual realización de los ensayos de aceptación de dicha superficie, la Dirección de Obra podrá ordenar el paso de un camión cargado, a fin de observar su efecto sobre la superficie de asiento.

Si en la citada superficie existieran defectos o irregularidades que excediesen de las tolerables, se corregirán antes del inicio de la puesta en obra de la zahorra artificial, según las prescripciones del correspondiente Artículo de este Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

La preparación de la zahorra artificial se hará en central y no "in situ". La adición del agua de compactación se hará también en la central, salvo que la Dirección de Obra autorice la humectación "in situ".

La humedad óptima de compactación, deducida del ensayo "Próctor Modificado" según la Norma NLT-109, podrá ser ajustada a la composición y forma de actuación del equipo de compactación, según los ensayos realizados en el tramo de prueba.

Los materiales serán extendidos una vez se acepte por la Dirección de Obra la superficie de asiento, tomando las precauciones necesarias para evitar segregaciones y contaminaciones, en tongadas con espesores comprendidos entre diez (10) y treinta (30) centímetros, dependiendo de las características de los medios de compactación aprobados por la Dirección de Obra.

Las eventuales aportaciones de agua tendrán lugar antes de la compactación. Después, la única humectación admisible será la destinada a lograr en superficie la humedad necesaria para la ejecución de la capa siguiente. El agua se dosificará adecuadamente, procurando que en ningún caso un exceso de la misma lave el material.

3.2. COMPACTACIÓN DE LA TONGADA

Conseguida la humedad más conveniente, la cual no deberá superar a la óptima en más de un (1) punto porcentual se procederá a la compactación de la tongada, que se continuará hasta alcanzar una densidad igual como mínimo a la definida en el Apartado 4 "Control de Calidad" de este Artículo.

Las zonas que por su reducida extensión, su pendiente, o su proximidad a obras de paso o desagüe, muros o estructuras, no permitieran el

empleo del equipo que normalmente se estuviera utilizando, se compactarán en tongadas de menor espesor con los medios adecuados a cada caso, de forma que las densidades que se alcancen cumplan las especificaciones exigidas a la zahorra artificial en el resto de la tongada.

Cuando la zahorra artificial se componga de materiales de distintas características o procedencias y se haya autorizado por la Dirección de Obra la mezcla "in situ", se extenderá cada uno de ellos en una capa de espesor uniforme, de forma que el material más grueso ocupe la capa inferior y el más fino la superior. El espesor de cada una de estas capas será tal que, al mezclarse todas ellas se obtenga una granulometría que cumpla las condiciones exigidas. Estas capas se mezclarán con niveladoras, rastras, gradas de discos, mezcladoras rotatorias u otra maquinaria aprobada por la Dirección de Obra, de manera que no se perturbe el material de las subyacentes. La mezcla se continuará hasta conseguir un material uniforme, el cual se compactará con arreglo a lo expuesto anteriormente.

3.3. LIMITACIONES DE LA EJECUCIÓN

Las capas de zahorra artificial se ejecutarán cuando la temperatura ambiente a la sombra, sea superior a los dos grados centígrados (2º C), debiendo suspenderse los trabajos cuando la temperatura descienda por debajo de dicho límite.

Sobre las capas en ejecución se prohibirá la acción de todo tipo de tráfico, hasta que no se haya completado su compactación. Si ello no es factible, a juicio de la Dirección de Obra, el tráfico que necesariamente tenga que pasar sobre ellas, se distribuirá de forma que no se concentren huellas de rodadas en la superficie. El Contratista será responsable de los daños originados por esta causa, debiendo proceder

a la reparación de los mismos con arreglo a las indicaciones de la Dirección de Obra.

Cuando por necesidades de ejecución de la obra, la plataforma de la carretera no puede ejecutarse en toda su anchura, de una sola vez, deberá sobreexcavarse un metro (1 m) de la banda lateral de esta capa, extendida primeramente como semicalzada, con objeto de garantizar una correcta trabazón entre ambos extendidos.

4. CONTROL DE CALIDAD

En obra se realizará un seguimiento de las características técnicas del material suministrado realizando los siguientes ensayos:

Por cada mil metros cúbicos (1.000 m^3) de material suministrado, o fracción diaria si se utiliza menos material:

- Proctor modificado, según la Norma NLT-108
- Equivalente de arena, según la Norma NLT-113
- Desgaste de Los Ángeles, según la Norma NLT-149
- Gralunometría por tamizado, según la Norma NLT-104

Por cada dos mil (2.000 m^3) de material suministrado o una (1) vez a la semana si se emplea menos material:

- Índice de lajas, según la Norma NLT-354
- Límite líquido e índice de plasticidad, según las Normas NLT-105
  NLT-106
- Coeficiente de limpieza NLT-172

Por cada cinco mil metros cúbicos (5.000 m^3) de material suministrado, o una (1) vez al mes si se utiliza menos material:

- Desgaste de Los Angeles, según la Norma NLT-149

En cada jornada de trabajo se hará previamente un (1) control de recepción del material a emplear, obteniéndose como mínimo la densidad seca correspondiente al ciento por ciento (100 %) de la máxima obtenida en el ensayo de Próctor Modificado según la Norma NLT-108.

Se considerará como "lote", que se aceptará o rechazará en bloque, al material uniforme que entre en doscientos cincuenta metros (250 m) de vial, o alternativamente en tres mil metros cuadrados (3.000 m^2) de capa, o en la fracción construida diariamente si esta fuera menor.

La concreción del número de controles por lote mediante los ensayos de Humedad Natural, según la Norma NLT-102 y Densidad "in situ" según la Norma NLT-109 será de seis (6) para cada una de ellos.

Para la realización de ensayos de Humedad y Densidad, y previa autorización de la Dirección de Obra, podrán utilizarse métodos rápidos no destructivos, tales como isótopos radiactivos, carburo de calcio,

picnómetro de aire, etc., siempre que mediante ensayos previos se haya determinado una correspondencia razonable entre estos métodos y las Normas NLT-102 y NLT-109.

Los ensayos de determinación de humedad tendrán carácter indicativo y no constituirán por sí solos base de aceptación o rechazo.

Las densidades secas obtenidas en la tongada compactada que constituye el lote no deberán ser inferiores a la obtenida en el ensayo Próctor Modificado realizado según la Norma NLT-108. No más de dos (2) resultados podrán arrojar resultados de hasta dos (2) puntos porcentuales por debajo de la densidad exigida. En caso contrario se rechazará la compactación realizada.

Por cada lote se realizará un (1) ensayo de carga con placa según Norma NLT-357 que será a dos ciclos de carga-descarga, obteniéndose el módulo de deformación "E" para cada ciclo, debiendo superar en el segundo de ellos "E2", los cien Newtons por milímetro cuadrado (E2>100 N/mm^2).

El valor del módulo de compresibilidad en el segundo ciclo de carga del ensayo de carga con placa (Ev_2) según la NLT-357, será superior al menor de los siguientes valores.

- El valor mínimo del Módulo Ev_2 (Mpa) será de 180 Mpa para tráfico T1 y de 150 Mpa para tráfico T2.

- El valor exigido a la superficie sobre la que se apoya la capa de zahorra multiplicado (1,3) cuando se trate de zahorras sobre la coronación de explanadas.

Además de lo anterior, el valor de la relación de módulos Ev_2/Ev_1 será inferior a dos unidades y dos décimas (2,2).

La relación, K, entre el módulo de deformación obtenido en el segundo ciclo de carga, Ev_2, y el módulo de deformación obtenido en el primer ciclo de carga Ev_1, no puede ser superior a 2,2 ($K<2,2$).

Caso de no alcanzarse los resultados exigidos, el lote se recompactará hasta alcanzar las densidades y módulos especificados y en caso de que no se consiga, el Contratista procederá a eliminar la capa y a reponerla a su costa.

4.1. TOLERANCIAS DE LA SUPERFICIE ACABADA

Dispuestas estacas de refino, niveladas hasta milímetros (mm) con arreglo a los Planos, en el eje y bordes de perfiles transversales, cuya distancia no exceda de veinte metros (20 m), se comparará la superficie acabada con la teórica que pasa por las cabezas de dichas estacas.

La superficie acabada no deberá rebasar a la teórica en ningún punto, ni diferir de ella en más de un quinto (1/5) del espesor previsto en los Planos.

La superficie acabada no deberá variar en más de diez milímetros (10 mm) cuando se comprueba con una regla de tres metros (3 m).

Las irregularidades que excedan de las tolerancias antedichas, se corregirán por el Contratista, de acuerdo con las instrucciones de la Dirección de Obra.

5. MEDICIÓN Y ABONO

Se considera incluido en esta unidad lo indicado en el Apartado 1: " Definición y Alcance" de este Artículo.

La preparación de la superficie de asiento se considera que está incluida en el precio de la capa inmediatamente inferior.

La zahorra artificial se medirá por metros cúbicos (m^3), obtenidos de las secciones tipo señaladas en los Planos, o en su defecto, ratificadas por la Dirección de Obra.

El abono se obtendrá por aplicación de la medición resultante a los precios correspondientes del Cuadro de Precios, en función de si la zahorra artificial servirá de base en calzadas de zona urbana, en aceras o se utiliza en otra explanaciones.

Dentro del precio de esta unidad de obra está incluida y, por lo tanto, no se considerará de abono independiente, la sobreexcavación de un metro (1 m) a realizar en la banda lateral de esta capa, extendida primeramente como semicalzada, cuando el ancho total de la plataforma se extienda en dos etapas.

Los sobrerrellenos que se generen en las capas superiores por haber alcanzado la cota de proyecto, a pesar de estar comprendida dentro de las tolerancias, no darán lugar a medición y abono de dicho exceso.

3. EJECUCIÓN, MEDICIÓN Y ABONO

3.3. FIRMES

3.3.2. RIEGOS Y MEZCLAS BITUMINOSAS

ARTÍCULO 3.3.2.1.: RIEGO DE IMPRIMACIÓN

1. DEFINICIÓN Y ALCANCE

Se define como riego de imprimación la aplicación de un ligante hidrocarbonado sobre una capa granular no estabilizada, previamente a la colocación sobre ésta de una capa o tratamiento bituminoso, con objeto de tener una superficie impermeable y sin partículas minerales sueltas.

Su ejecución incluye las operaciones siguientes:

- Preparación de la superficie existente.
- Aplicación del ligante bituminoso.
- Eventual extensión de un árido de cobertura.

2. MATERIALES

La emulsión bituminosa a emplear será ECL-1 y debe cumplir lo requerido en el Artículo 2.10.3. "Emulsiones bituminosas" de este Pliego.

El árido de cobertura a emplear eventualmente en riegos de imprimación será una arena procedente de machaqueo con una granulometría tal que la totalidad del material deberá pasar por el tamiz 5 UNE. El árido deberá estar exento de todo tipo de impurezas. El coeficiente de limpieza, según la Norma NLT-172 no deberá ser superior a dos (2). El árido será no plástico y su equivalente de arena, según la NLT-113 deberá ser superior a cuarenta (40).

3. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

En lo referente a la ejecución de las obras, se seguirán las prescripciones incluidas en el Artículo 530 "Riegos de imprimación" del PG-3 y, en particular, las que siguen:

- Una vez limpia la superficie deberá regarse con agua ligeramente, sin saturarla.

- El riego tendrá una distribución uniforme, no pudiendo quedar ningún tramo de la superficie tratada sin ligante.

- Se podrá dividir la dotación en dos aplicaciones, cuando lo requiera la correcta ejecución del riego.

- Su aplicación estará coordinada con el extendido de la capa superior, de manera que no se pierda su efectividad como elemento de unión.

Cuando la Dirección de Obra lo estime necesario, deberá efectuarse un riego de adherencia, según las prescripciones del Artículo 3.3.2.2.: "Riego de adherencia" del presente Pliego, el cual

no será de abono si la pérdida de efectividad de la imprimación fuera imputable al Contratista.

• Se evitará la duplicación de la dotación en las juntas de trabajo transversales. A este efecto, se colocarán bajo los difusores tiras de papel u otro material, en las zonas donde se comience o interrumpa el riego.

• Cuando el riego se haga por franjas, se procurará crear una ligera superposición del riego en la unión de dos contiguas.

• Cuando la Dirección de Obra lo considere oportuno se podrá dividir la dotación prevista para su aplicación en dos veces.

• La superficie a regar debe tener la densidad y las rasantes especificadas en el Proyecto. Ha de cumplir las condiciones especificadas para la unidad de obra correspondiente y no ha de estar reblandecida por un exceso de humedad.

• Se suspenderán los trabajos cuando la temperatura sea inferior a 5° C o en caso de lluvia.

• La superficie a regar ha de estar limpia y sin materia suelta, utilizándose para ello barredoras mecánicas o máquinas sopladoras, humedeciéndose antes de la aplicación del riego.

• La dotación a aplicar será la indicada en el Proyecto, no pudiendo ser, en ningún caso, inferior a un kilogramo por metro cuadrado (1 kg/m^2).

• Con objeto de aplicar en toda la superficie a tratar la dotación mínima exigida, se determinarán previamente, por pesaje directo

en báscula debidamente contrastada, las toneladas de producto transportado por cada camión, lo que, en función de la citada dotación, delimitará la superficie máxima a regar en cada caso.

• La temperatura de aplicación del ligante será la correspondiente a una viscosidad de 20 a 100 segundos Saybolt Furol.

• Se protegerán los elementos constructivos o accesorios del entorno para que queden limpios y sin daño una vez aplicado el riego.

• El equipo de aplicación ha de ir sobre neumáticos y el dispositivo regador ha de proporcionar uniformidad transversal. Donde no se pueda hacer de esta manera, se realizará manualmente.

El riego de imprimación se aplicará cuando la temperatura ambiente, a la sombra, y la de la superficie sean superiores a los diez grados centígrados (10ºC), y no exista fundado temor de precipitaciones atmosféricas, No obstante, si la temperatura ambiente tiene tendencia a aumentar, la Dirección de Obra podrá fijar en cinco grados centígrados (5ºC) la temperatura límite inferior para poder aplicar el riego.

Dentro del Programa de Trabajos se coordinará la aplicación del riego de imprimación con la extensión de las capas bituminosas posteriores, que no debe retrasarse tanto que el riego de imprimación pierda su efectividad como elemento de unión con aquéllas.

Se prohíbe cualquier tipo de tránsito sobre el riego durante las 24 h siguientes a la aplicación del ligante. Si durante este período ha quedado parte del ligante sin absorber o ha de circular tráfico, con la aprobación de la Dirección de Obra, se extenderá un árido de cobertura y los vehículos deberán entonces circular a velocidad

inferior a 30 km/h. Para ello habrá transcurrido como mínimo cuatro horas desde la extensión del árido de cobertura.

4. CONTROL DE CALIDAD

4.1. CONTROL DE PROCEDENCIA

El Suministrador del ligante hidrocarbonado deberá proporcionar un certificado de calidad, en el que figuren su tipo y denominación así como la garantía de que cumple las prescripciones exigidas.

4.2. CONTROL DE RECEPCIÓN

Por cada treinta toneladas (30 t), o por cada partida suministrada si ésta fuera de menor cantidad, de ligante hidrocarbonado, se tomarán muestras con arreglo a la Norma NLT-121 y se realizarán los siguientes ensayos:

- Carga de partículas, según la Norma NLT-194 identificando la emulsión como catiónica.
- Viscosidad Saybolt Furol según la NLT-138.
- Contenido de agua según la NLT-137.
- Tamizado según la NLT-142.

Si la partida fuera identificable y el Contratista presenta una hoja de ensayos suscrita por un Laboratorio homologado, se efectuarán únicamente los ensayos que sean precisos para completar dichas series, bien entendido que la presentación de dicha hoja no afectará

en ningún caso a la realización ineludible de los ensayos arriba señalados.

4.3. CONTROL DE EJECUCIÓN

Se considerará como "lote" que se aceptará o rechazará en bloque a la imprimación menor a los doscientos cincuenta metros lineales (250 m) de viario o, alternativamente, de tres mil metros cuadrados (3.000 m^2) de superficie.

Las dotaciones de ligante hidrocarbonado y, eventualmente, de árido, se comprobará mediante pesaje de bandejas metálicas u hojas de papel, colocadas sobre la superficie durante la extensión del árido y/o de la aplicación del ligante.

5. MEDICIÓN Y ABONO

Se considera incluido en esta unidad lo indicado en el Apartado 1: " Definición y Alcance" de este Artículo.

La preparación de la superficie existente se considerará incluida en la unidad de obra correspondiente a la construcción de la capa subyacente, y por tanto no habrá lugar a su abono por separado.

Se consideran incluidas en los precios, las protecciones a colocar en los elementos próximos para que no se manchen o deterioren y la limpieza de la base de aplicación.

Igualmente, se consideran incluidos en los precios el suministro de los materiales, la maquinaria, medios auxiliares y personal necesario para la correcta ejecución de la unidad.

En este abono se considera incluido el eventual árido de cobertura necesario para dar paso al tráfico y el extendido y retirada del mismo en caso de que la Dirección de Obra lo considere necesario.

El riego de imprimación, se abonará en metro cuadrados (m^2) realmente ejecutados en obra, con la dotación prevista en el Proyecto.

Esta unidad de obra se abonará según los precios correspondientes del Cuadro de Precios, según la dotación requerida en el Proyecto, que no podrá ser inferior a 1 kg/m^2.

3. EJECUCIÓN, MEDICIÓN Y ABONO

3.3. FIRMES

3.3.2. RIEGOS Y MEZCLAS BITUMINOSAS

ARTÍCULO 3.3.2.2.: RIEGO DE ADHERENCIA

1. DEFINICIÓN Y ALCANCE

Se define como riego de adherencia la aplicación de un ligante bituminoso sobre una capa bituminosa, previamente a la extensión sobre ésta de otra capa bituminosa, con objeto de obtener una unión adecuada entre ambas.

Su ejecución incluye las operaciones siguientes:

- Preparación de la superficie existente.
- Aplicación del ligante bituminoso.

2. MATERIALES

La emulsión bituminosa a emplear será ECR-1, debiendo cumplir lo requerido en el Artículo 2.10.3. "Emulsiones bituminosas" de este Pliego.

3. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

En lo referente a la ejecución de las obras, se seguirán las prescripciones incluidas en el Artículo 531 del PG-3, y en particular, las que siguen:

- El riego de adherencia se aplicará entre la capa de base y la intermedia, y entre la intermedia y la de rodadura, y cuando a juicio de la Dirección de Obra se estime necesario la puesta en obra de cualquiera de estas capas en más de una operación de extendido, en cuyo caso, el riego de adherencia se realizará previo a cada una de las operaciones de extendido establecidas, exceptuando la primera extensión de la capa de base que se realizará sobre el riego de imprimación.

- El riego tendrá una distribución uniforme, no pudiendo quedar ningún tramo de la superficie tratada sin ligante.

- Su aplicación estará coordinada con el extendido de la capa superior de manera que el ligante haya roto y no pierda su efectividad como elemento de unión.

- Cuando la Dirección de Obra lo estime necesario, deberá efectuarse otro riego, el cual no será de abono si la pérdida de efectividad fuera imputable al Contratista.

- Se evitará la duplicación de la dotación en las juntas de trabajo transversales. A este efecto, se colocarán bajo los difusores tiras de papel u otro material, en las zonas donde se comience o interrumpa el riego.

• Cuando el riego se haga por franjas se procurará crear una ligera superposición del riego en la unión de dos contiguas.

• La superficie a regar debe tener la densidad y las rasantes especificadas en el Proyecto. Ha de cumplir las condiciones especificadas para la unidad de obra correspondiente y no ha de estar reblandecida por un exceso de humedad.

• Se suspenderán los trabajos cuando la temperatura sea inferior a 5º C o en caso de lluvia.

• La superficie a regar ha de estar limpia y sin materia suelta, utilizando para ello barredoras mecánicas o máquinas sopladoras.

• La dotación a aplicar será la indicada en el Proyecto, no pudiendo ser, en ningún caso, inferior a medio kilogramo por metro cuadrado (0,5 kg/m^2).

Con objeto de aplicar en toda la superficie a tratar la dotación mínima exigida, se determinarán previamente, por pesaje directo en báscula debidamente contrastada, las toneladas de producto transportado por cada camión, lo que, en función de la citada dotación, delimitará la superficie máxima a regar en cada caso.

• La temperatura de aplicación del ligante será la correspondiente a una viscosidad de 20 a 100 segundos Saybolt Furol.

• Se protegerán los elementos constructivos o accesorios del entorno, para que queden limpios y sin daño una vez aplicado el riego.

• Si el riego ha de extenderse sobre un pavimento bituminoso antiguo o reciente por donde ya ha circulado el tráfico, se eliminarán previamente los excesos de betún y se repararán los desperfectos que puedan impedir una perfecta unión entre las capas bituminosas.

• El equipo de aplicación ha de ir sobre neumáticos y el dispositivo regador ha de proporcionar uniformidad transversal. Donde no se pueda hacer de esta manera, se realizará manualmente.

El riego de adherencia se aplicará cuando la temperatura ambiente, a la sombra, y la de la superficie sean superiores a los diez grados centígrados (10ºC), y no exista fundado temor de precipitaciones atmosféricas, No obstante, si la temperatura ambiente tiene tendencia a aumentar, podrá fijarse en cinco grados centígrados (5ºC) la temperatura límite inferior para poder aplicar el riego.

Dentro del Programa de Trabajos se coordinará la aplicación del riego de adherencia con la extensión de las capas bituminosas posteriores, que no debe retrasarse tanto que el riego pierda su efectividad como elemento de unión con aquéllas.

Se prohíbe cualquier tipo de tránsito sobre este riego hasta que haya acabado la rotura de la emulsión.

Durante un mínimo de una o dos horas se prohibirá el tránsito o la extensión de una nueva capa.

4. CONTROL DE CALIDAD

4.1. CONTROL DE PROCEDENCIA

El Suministrador del ligante hidrocarbonado deberá proporcionar un certificado de calidad, en el que figuren su tipo y denominación, así como la garantía de que cumple las prescripciones exigidas.

4.2. CONTROL DE RECEPCIÓN

Por cada treinta toneladas (30 t) o por cada partida suministrada si ésta fuera de menor cantidad, de ligante hidrocarbonado, se tomarán muestras con arreglo a la Norma NLT-121 y se realizarán los siguientes ensayos:

- Carga de partículas, según la Norma NLT-194 identificando la emulsión como catiónica.
- Viscosidad Saybolt Furol según la NLT-138.
- Contenido de agua según la NLT-137.
- Tamizado según la NLT-142.

Si la partida fuera identificable y el Contratista presenta una hoja de ensayos suscrita por un Laboratorio homologado, se efectuarán únicamente los ensayos que sean precisos para completar dichas series bien entendido que la presentación de dicha hoja no afectará en ningún caso a la realización ineludible de los ensayos arriba señalados.

4.3. CONTROL DE EJECUCIÓN

Se considerará como "lote" que se aceptará o rechazará como bloque a la imprimación de doscientos cincuenta metros (250 m) o alternativamente de tres mil metros cuadrados (3.000 m^2) de vial.

Las dotaciones de ligante hidrocarbonado y, eventualmente, de árido, se comprobará mediante pesaje de bandejas metálicas u hojas de papel, colocadas sobre la superficie durante la extensión del árido y/o de la aplicación del ligante.

5. MEDICIÓN Y ABONO

Se considera incluido en esta unidad lo indicado en el Apartado 1: "Definición y Alcance" de este Artículo.

La preparación de la superficie existente se considerará en la unidad de obra correspondiente a la construcción de la capa subyacente, y por lo tanto no habrá lugar a su abono por separado.

Se consideran incluidas en los precios, las protecciones a colocar en los elementos próximos para que no se manchen o deterioren.

Igualmente, se consideran incluidos en los precios el suministro de los materiales, la aplicación, la maquinaria, medios auxiliares y personal necesario para la correcta ejecución de la unidad.

La emulsión bituminosa empleada, incluida su aplicación, se abonará por metros cuadrados (m^2) realmente ejecutados en obra, con la dotación prevista en el Proyecto.

Esta unidad de obra se abonará según los precios correspondientes del Cuadro de Precios, según la dotación aplicada en cada caso, que no podrá ser inferior a 0,5 kg/m^2.

3. EJECUCIÓN, MEDICIÓN Y ABONO

3.3. FIRMES

3.3.2. RIEGOS Y MEZCLAS BITUMINOSAS

ARTÍCULO 3.3.2.3.: TRATAMIENTOS SUPERFICIALES

1. DEFINICIÓN Y ALCANCE

Se define como tratamiento superficial mediante riegos con gravilla la aplicación de una (1) o varias manos de un ligante hidrocarbonado sobre una superficie, complementada(s) por una (1) o varias extensiones de árido.

Se distinguirán los siguientes tres (3) de riego tipos con gravilla:

- Riego con gravilla monocapa, formado por una (1) mano de ligante y una (1) extensión de árido.

- Riego con gravilla monocapa doble engravillado, formado por una (1) mano de ligante y dos (2) extensiones de árido.

- Riego con gravilla bicapa, formado por dos 2) aplicaciones sucesivas de ligante y árido.

La ejecución del simple tratamiento superficial, incluye las operaciones siguientes:

- Preparación y comprobación de la superficie de asentamiento.

• Las protecciones a colocar en los elementos próximos para que no se manchen o deterioren.

• Aplicación del ligante bituminoso.

• Extendido del árido.

• Apisonado del árido.

• Eliminación y retirada del árido no adherido.

• Los materiales, maquinaria, personal y medios auxiliares necesarios para la correcta ejecución de la unidad.

En el caso de ejecución de un doble tratamiento superficial se realizará para la segunda capa, las mismas operaciones anteriores.

El simple o doble tratamiento superficial estará exento de defectos localizados, como exudaciones de ligante o desprendimiento de árido, presentando una textura uniforme, que proporcione un coeficiente de resistencia al deslizamiento no inferior a 0,65, según la Norma NLT-175.

2. MATERIALES

2.1. LIGANTE BITUMINOSO

El ligante bituminoso a emplear será uno de los que a continuación se indican:

• Betunes asfálticos: B-150/200

• Emulsiones bituminosas modificadas con polímeros: ECR-1

Podrá mejorarse el ligante elegido mediante la adición de activantes, caucho, otro ligante o cualquier otro producto sancionado por la experiencia y aprobado por la Dirección de Obra.

2.2. ÁRIDOS

Los áridos a emplear en tratamientos superficiales serán gravillas o arenas procedentes del machaqueo y trituración de piedra de cantera.

El árido se compondrá de elementos limpios, sólidos y resistentes, de uniformidad razonable, exentos de polvo, suciedad, arcilla u otras materias extrañas. El valor máximo del coeficiente de limpieza según la NLT-172 será de 1.

Si el ligante que vaya a emplearse es una emulsión asfáltica y los áridos contienen polvo, éstos se regarán con agua, bien en acopio o sobre camión, previamente a su utilización.

En el momento de su extensión, el árido no deberá contener más de un dos por ciento (2%) de agua libre, pudiendo elevarse este límite al cuatro por ciento (4%) si se emplea emulsión asfáltica.

Los áridos a emplear en tratamientos superficiales serán de granulometría uniforme normal o especial. La Dirección de Obra a propuesta del Contratista definirá el tipo de uniformidad y el huso al que deberá ajustarse la curva granulométrica de entre las siguientes:

Granulometría normal

Cedazos y tamices UNE	Cernido ponderal acumulado (% en masa)				
	A 20/10	A 13/7	A 10/5	A 6/3	A 5/2
25	100				
20	90-100	100			
12,5	0-30	90-100	100		
10	0-15	20-55	90-100	100	
6,3	--	0-15	10-40	90-100	100
5	0-5	--	0-15	20-55	90-100
3,2	--	0-5	--	0-15	10-40
2,5	--	--	0-5	--	0-15
1,25	--	--	--	0-5	--
630 µm	--	--	--	--	0-5

Granulometría especial

Cedazos y tamices UNE	Cernido ponderal acumulado (% en masa)				
	A 20/10	A 13/7	A 10/5	A 6/3	A 5/2
25	100				
20	85-100	100			
12,5	0-20	85-100	100		
10	0-7	0-30	85-100	100	
6,3	--	0-7	0-25	85-100	100
5	0-2	--	0-7	0-30	85-100
3,2	--	0-2	--	0-10	0-25
2,5	--	--	0-2	--	0-10
1,25	--	--	--	0-2	--
630 µm	--	--	--	--	0-2

El coeficiente de desgaste, medido por el ensayo de Los Ángeles, según la Norma NLT-149, será inferior a treinta (30) o veinte (20) según se trate, respectivamente, de áridos de granulometría uniforme normal, o especial.

El índice de lajas de las distintas fracciones, determinado según la Norma NLT-354, será inferior a cuarenta (40) para la fracción de árido comprendida entre 25 y 40 mm, e inferior a treinta y cinco (35) para las fracciones inferiores.

El coeficiente de pulido acelerado exigible al árido será como mínimo de cuarenta centésimas (0,40), según la Norma NLT-174.

La adhesividad de los áridos con los ligantes bituminosos se considerará suficiente, cuando el porcentaje ponderal del árido totalmente envuelto, después del ensayo de inmersión en agua según la Norma NLT-166, sea superior al noventa y cinco por ciento (95%).

Si la adhesividad no es suficiente, no se podrá utilizar el árido, salvo que la Dirección de Obra lo autorice, estipulando las condiciones de su utilización, la adición de activantes o la envuelta previa de los áridos con un ligante bituminoso de baja viscosidad.

El tratamiento superficial mediante riegos con gravilla deberá tener un aspecto y textura uniformes, estar exento de defectos localizados como exudaciones de ligante y desprendimientos de áridos. La textura conseguida deberá proporcionar un coeficiente de resistencia al deslizamiento, según la norma NLT-175, no inferior a sesenta y cinco centésimas (0,65).

3. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Será la Dirección de Obra la que determine, en función de la superficie a tratar, si ha de hacerse un tramo de prueba previamente al tratamiento superficial, pudiendo, según su criterio, aceptarse como parte integrante de la obra.

3.1. EQUIPO NECESARIO PARA LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

3.1.1. Equipo para la aplicación del ligante hidrocarbonado

Irá montado sobre neumáticos y deberá ser capaz de aplicar la dotación de ligante especificada a la temperatura aprobada por la Dirección de Obra. El dispositivo regador proporcionará una adecuada uniformidad transversal, a juicio de la Dirección de Obra, y deberá permitir la recirculación en vacío del ligante.

Para puntos inaccesibles al equipo y para retoques se podrá emplear una lanza de mano, aprobada por la Dirección de Obra.

Si fuere necesario calentar el ligante, el equipo estará dotado de un adecuado sistema de calefacción de la cisterna, la cual deberá estar calorifugada. En todo caso, la bomba de impulsión del ligante deberá estar provista de un indicador de presión. También deberá estar provisto el equipo de un termómetro para el ligante, cuyo elemento sensor no podrá estar situado en las proximidades de un elemento calentador, y de un velocímetro directamente visible por el conductor.

Previamente a la aplicación del ligante hidrocarbonado se comprobará el estado de los difusores del equipo, asegurándose la Dirección de Obra de que su funcionamiento es correcto, el ángulo de

inclinación y la altura sobre el pavimento son los adecuados, y no existen obstrucciones, fugas, ni goteos.

3.1.2. Equipo para la extensión del árido

Se utilizarán extendedoras mecánicas, incorporadas a un camión o autopropulsadas. En cualquier caso, el equipo utilizado proporcionará una adecuada y homogénea repartición del árido.

3.1.3. Equipo de apisonado

Se emplearán preferentemente compactadores de neumáticos: la Dirección de Obra fijará la presión de inflado. Sólo como compactadores auxiliares en riegos monocapa doble engravillado o bicapa, y previa autorización de la Dirección de Obra, podrán utilizarse rodillos ligeros de llanta metálica, cuidando de que no se produzca la rotura del árido.

El número de compactadores será suficiente para efectuar el apisonado de manera continua, sin interrupciones ni retrasos.

Todos los tipos de compactadores deberán ser autopropulsados y estar dotados de dispositivos para la limpieza de sus llantas o neumáticos durante la compactación, así como de inversores de marcha de acción suave. Se cuidará de que todos los elementos de apisonado estén limpios.

En lugares inaccesibles para los compactadores se emplearán pisones mecánicos u otros medios aprobados previamente por la Dirección de Obra, los cuales deberán lograr resultados análogos a los obtenidos por aquéllos.

3.1.4. Equipos de barrido

Se emplearán barredoras mecánicas de cepillo, dotadas o no de un dispositivo de aspiración, lo primero en zona urbana y en vías de elevada velocidad de circulación.

Podrán utilizarse escobas de mano en los lugares inaccesibles a los equipos mecánicos.

3.2. ESTUDIO DE FÓRMULA DE TRABAJO

El riego con gravilla no deberá iniciarse hasta que se haya aprobado por la Dirección de Obra la correspondiente fórmula de trabajo, la cual señalará:

- La granulometría de cada fracción del árido, por los tamices UNE 25 mm; 20 mm; 12,5 mm; 10 mm; 6,3 mm; 5 mm; 3,2 mm; 2,5 mm; 1,25 mm y 630 mm.

- La dotación máxima , media y mínima de cada mano de ligante hidrocarbonado y de cada fracción de árido.

- Cuando se utilicen adiciones, su dosificación.

- En su caso, la temperatura de aplicación del ligante.

Las dotaciones de cada mano de ligante hidrocarbonado, de cada fracción de árido y, en su caso, de las adiciones deberán fijarse basándose principalmente en la experiencia obtenida en casos análogos, y a la vista de:

• El tipo de riego con gravilla previsto en el Pliego de prescripciones técnicas particulares.

• Los materiales a emplear.

• El estado de la superficie que se vaya a tratar.

• La intensidad de la circulación, especialmente de vehículos pesados.

• El clima.

• En todo caso las dotaciones medias serán las que se indican en las tablas 1 y 2.

TABLA 1

Riegos con gravilla monocapa

Árido		Ligante hidrocarbonado			
Tipo	Dotación* (l/m^2)	B 150/200 FX 350	FX 175 ECR3	EAR2-ECR2 ECR3	EAR1 ECR1
		Dotación de ligante residual (kg/m^3)			
A 20/10	12-14	1-4		--	
A 13/7	8-10		1,1		--
A 10/5	6-8	--		0,8	
A 6/3	5-7	--		0,6	
A 5/2	4-6				0,5
AE 20/10	12-14	1,4		--	
AE 13/7	8-10		1,1		--
AE 10/5	6-8	--		0,8	
AE 6/3	5-7	--		0,6	

* Se tenderá al límite superior del intervalo cuanto mejor sea la forma del árido y mayor su tamaño medio dentro del huso; y al límite inferior en caso contrario.

TABLA 2

Riegos con gravilla monocapa doble engravillado

Aplicación	Árido		Ligante	
	Tipo	Dotación* (l/m^2)	Tipo	Dotación residual (kg/m^2)
1.ª	AE 13/7	7-9	FX-350	1,1
2.ª	AE 5/2	4-6	ECR-3	
1.ª	AE 20/10	11-13	FX-350	1,6
2.ª	AE 6/3	5-7	B 150/200	

* Se tenderá al límite superior del intervalo cuanto mejor sea la forma del árido y mayor su tamaño medio dentro del huso; y al límite inferior en caso contrario.

TABLA 3

Riegos con gravilla bicapa

Aplicación	Árido		Ligante			
	Tipo	Dotación* (l/m^2)	Tipo			Dotación residual** (kg/m^2)
1.ª	AE 20/10	12-14	FX-350	FX-175		1,4
2.ª	AE 6/3	5-7	EAR 2	ECR 2	ECR 3	0,7
1.ª	AE 13/7	8-10	FX-350	FX-175		1,0
2.ª	AE 5/2		EAR 2	ECR 2	ECR 3	0,5
1.ª	AE 20/10	12-14	FX-350	FX-175		1,4
2.ª	AE 6/3	5-7	EAR 2	ECR 2	ECR 3	0,7
1.ª	AE 13/7	8-10	FX-350	FX-175		1
2.ª	AE 5/2	4-6	EAR 2	ECR 2	ECR 3	0,5
1.ª	AE 10/5	6-8	EAR 1	EAR 2		0,7
2.ª	AE 5/2	4-6	ECR 1	ECR 2	ECR 3	0,5

* Se tenderá al límite superior del intervalo cuanto mejor sea la forma del árido y mayor su tamaño medio dentro del huso; y al límite inferior en caso contrario.

** previa justificación, podrá disminuirse la dotación de la primera mano y aumentarse la de la segunda, llegando incluso a invertir ambas dotaciones (riego inverso) siempre que se mantenga su suma.

Las dotaciones dadas por las tablas anteriores podrán corregirse a la vista de la experiencia obtenida en casas análogos y de:

El estado de la superficie que se vaya a tratar, cuando se trate de un pavimento hidrocarbonado. En la primera aplicación se prevén las siguientes variaciones máximas en las dotaciones de ligante indicadas en las tablas 1 y 2:

- Muy pobre: +15%
- Muy rico: -10%

La intensidad de la circulación, especialmente de vehículos pesados. En función de las categorías de tráfico pesado previstas en la Norma 6.1-IC, se prevén las siguientes variaciones máximas en las dotaciones de ligante indicadas en las tablas 1,2 y 3.

- T0: -7%
- T1: -5%
- T2: -3%
- T3: =
- T4: +5%

Si las variaciones acumuladas de la dotación de ligante residual rebasaran el 20%, se procederá a efectuar un riego de imprimación o

adherencia sobre la superficie subyacente, o a cambiar de tratamiento.

Si la marcha de las obras lo aconseja, la Dirección de la Obra podrá corregir la fórmula de trabajo, justificándolo debidamente mediante un nuevo estudio y los ensayos oportunos. Se estudiará y aprobará otra fórmula de trabajo en el caso de que varíe la procedencia de alguno de los componentes del riego con gravilla.

3.3. PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE EXISTENTE

Se comprobará que la superficie sobre la que se va a efectuar el tratamiento cumple las condiciones de calidad y compactación especificadas en este Pliego para la unidad de obra correspondiente, que no se halla reblandecida por un exceso de humedad, debiendo cumplirse en todo momento lo siguiente:

- En ningún caso se aplicarán riegos con gravilla sobre superficies húmedas.

- Previamente a su ejecución, se comprobará la regularidad superficial y el estado de la superficie sobre la que se ha de efectuar el tratamiento superficial.

- La superficie sobre la que se aplicará el riego que estará exenta de polvo, suciedad, barro seco, materia suelta o cualquier elemento que pueda ser perjudicial para el tratamiento. La limpieza se ha de hacer con agua a presión o con un barrido enérgico.

- La superficie de la base deberá ser tratada con un riego de imprimación antes de proceder a la ejecución del tratamiento superficial.

• Si el tratamiento se va a aplicar sobre un pavimento bituminoso antiguo, se eliminarán los excesos de betún existentes en la superficie del mismo en forma de manchas negras localizadas.

Una vez cumplidos los requisitos previos de la superficie de base del tratamiento superficial, la Dirección de Obra será quien autorice la extensión del ligante.

3.4. ACOPIO DE ÁRIDOS

El árido se almacenará en acopios, los cuales no deberán ser inferiores al 50% del total. Donde éstos se dispongan sobre terreno natural, no se utilizarán sus quince centímetros (15 cm) inferiores. Se tomarán las medidas oportunas para evitar su segregación y contaminación.

Cuando se detecten anomalías en el suministro de los áridos se acopiarán por separado hasta confirmar su aceptabilidad. Esta misma medida se aplicará cuando se autorice el cambio de procedencia del árido.

3.5. PRIMERA APLICACIÓN DEL LIGANTE

La aplicación del ligante elegido se hará con la dotación y a la temperatura aprobadas por la Dirección de Obra, de manera uniforme y evitando la duplicación de la dotación en las juntas transversales de trabajo, colocando tiras de papel, u otro material, bajo los difusores, especialmente en aquellas zonas de superficie donde comience o se interrumpa el trabajo.

Se protegerán los elementos constructivos o accesorios, tales como bordillos, vallas, árboles, etc., para evitar que se manchen o deterioren con ligante.

3.6. PRIMERA EXTENSIÓN Y APISONADO DEL ÁRIDO

La extensión del árido se realizará de manera uniforme y con la dotación prevista en la fórmula de trabajo, de manera que se evite el contacto de las ruedas del equipo de extensión con el ligante sin cubrir. Salvo que el equipo para la aplicación del ligante hidrocarbonado tuviera dispositivos para asegurar la uniformidad de su reparto transversal junto a los bordes, donde aquélla se realice por franjas el árido se extenderá de forma que quede sin cubrir una banda de unos veinte centímetros (20 cm) de la franja regada junto a la que todavía no lo haya sido, para conseguir un ligero solape al aplicar el ligante en esta última.

En los riegos monocapa doble engravillado o bicapa, los excesos de dotación de árido podrán dar lugar al rechazo del trabajo ejecutado.

El extendido del árido se ha de hacer de manera uniforme y evitando el contacto de las ruedas del equipo de extendido con el ligante sin cubrir.

Inmediatamente después de la extensión del primer árido, en riegos bicapa se procederá a su apisonado; en riegos monocapa doble engravillado, se procederá a un apisonado auxiliar siempre que lo ordene la Dirección de Obra. El apisonado se ejecutará longitudinalmente comenzando por el borde inferior, progresando hacia el centro y solapándose cada pasada con la anterior.

3.7. SEGUNDA APLICACIÓN DEL LIGANTE

En caso de dobles tratamientos superficiales, la segunda aplicación del ligante elegido se realizará con la dotación y a la temperatura aprobadas por la Dirección de Obra y, si el tiempo lo permite, dentro

de las veinticuatro horas (24 h) siguientes a la construcción de la primera capa. Esta segunda aplicación se hará de la misma forma que la primera, anteriormente descrita.

3.8. SEGUNDA EXTENSIÓN Y APISONADO DEL ÁRIDO

La segunda extensión y apisonado del árido elegido se realizará, con la dotación aprobada por la Dirección de Obra, de la misma forma que la primera, anteriormente descrita.

3.9. ELIMINACIÓN DEL ÁRIDO NO ADHERIDO

Se ha de evitar la circulación sobre un tratamiento superficial como mínimo durante las 24 horas siguientes a su terminación. Si esto no resultara factible, se limitará la velocidad a 40 km/h y avisará del peligro que representa la proyección de árido.

En los 15 días siguientes a la apertura de la circulación, y salvo que la Dirección de Obra ordene lo contrario, se hará un barrido definitivo de retirada del árido no adherido.

3.10. LIMITACIONES DE LA EJECUCIÓN

Los tratamientos superficiales se realizarán cuando la temperatura ambiente, a la sombra sea superior a los diez grados centígrados (10ºC) y no exista fundado temor de precipitaciones atmosféricas. No obstante, si la temperatura ambiente tiene tendencia a aumentar, según criterio de la Dirección de Obra, podrá fijarse en cinco grados centígrados (5ºC) la temperatura límite inferior.

En ningún caso se realizarán tratamientos sobre superficies mojadas.

La extensión del árido deberá realizarse antes de que haya transcurrido, desde la aplicación del ligante hidrocarbonado, el plazo máximo fijado por la Dirección de Obra. El apisonado del árido deberá quedar terminado antes de veinte (20) minutos de iniciada su extensión.

La segunda mano de ligante hidrocarbonado se aplicará inmediatamente después de extendido y, en su caso, apisonado el primer árido.

4. CONTROL DE CALIDAD

4.1. CONTROL DE PROCEDENCIA

El suministrador del ligante hidrocarbonado deberá proporcionar un certificado de calidad, en el que figuren su tipo y denominación, así como la garantía de que cumple las prescripciones exigidas.

Se deberán efectuar previamente a su envío a obra los ensayos recibidos indicados en el Apartado 2.2 de este Artículo.

4.2. CONTROL DE RECEPCIÓN

Por cada treinta toneladas (30t) o por cada partida suministrada, si ésta fuera de menor cantidad de ligante hidrocarbonado, se tomarán muestras con arreglo a la NLT-121 y se realizarán los siguientes ensayos:

- Carga de partículas, según la norma NLT-194, identificando la emulsión como aniónica o catiónica.

- Contenido de agua según la norma NLT-137.

Si la partida fuera identificable y el Contratista presenta una hoja de ensayos suscrita por un Laboratorio homologado, se efectuarán únicamente los ensayos que sean precisos para completar dichas series, bien entendido que la presentación de dicha hoja no afectará, en ningún caso, a la realización de los ensayos señalados anteriormente.

Durante la ejecución de los trabajos y cuando lo indique la Dirección de Obra se procederá a la toma de muestras de árido para enviarlas al Laboratorio y comprobar si cumplen lo requerido en el apartado 2.2 de este Artículo.

4.3. CONTROL DE EJECUCIÓN

Se considerará como "lote", que se aceptará o rechazará en bloque, al menor que resulte de aplicar los tres (3) criterios siguiente:

- Quinientos metros (500 m).

- Tres mil quinientos metros cuadrados (3.500 m^2).

• La fracción tratada diariamente.

La Dirección de Obra podrá autorizar la modificación de la definición de "lote" como la superficie tratada por una (1) sola carga del equipo para la aplicación del ligante hidrocarbonado o del árido.

Las dotaciones de ligante hidrocarbonado y áridos se comprobarán mediante el pesaje de bandejas o chapas metálicas, u hojas de papel u otro material, colocadas sobre la superficie del lote durante la ejecución del tratamiento superficial en no menos de cinco (5) puntos aleatoriamente situados de forma que haya al menos uno por cada hectómetro (1/hm). En cada una de esta bandejas, chapas u hojas se determinará la dosificación de ligante residual, según la norma NLT-353. La Dirección de Obra podrá autorizar la comprobación de las dotaciones medias de ligante hidrocarbonado y áridos por otros medios en otros cinco (5) puntos del lote, situados aleatoriamente de forma que haya al menos uno por hectómetro (1/hm), se realizarán ensayos de resistencia al deslizamiento, según la norma NLT-175, después de dos (2) meses de ejecución el tratamiento superficial.

4.4. CRITERIOES DE ACEPTACIÓN O RECHAZO

La dotación media, tanto de ligante residual como de áridos, del tratamiento superficial mediante riegos con gravilla no deberá diferir de la prevista en la fórmula de trabajo en más de un quince por ciento (15%). No más de un (1) individuo de la muestra ensayada podrá presentar resultados que excedan de los límites fijados en dicha fórmula.

El resultado medio del ensayo medio de resistencia al deslizamiento no deberá ser inferior al valor previsto en el Apartado 2.2 del presente Pliego.

No más de un (1) individuo de la muestra ensayada podrá presentar resultados inferiores a dicho valor en más de cinco centésimas (0,05).

La Dirección de Obra determinará las medidas a adoptar con lo lotes que no cumplan los criterios anteriores.

5. MEDICIÓN Y ABONO

Se considera incluido en los precios, lo indicado en el Apartado 1 "Definición y Alcance" de este Artículo.

Esta unidad de obra se medirá y abonará por metros cuadrados (m^2) realmente ejecutados, según lo especificado en el presente Artículo.

La preparación de la superficie existente se considerará incluida en la unidad de obra correspondiente a la construcción de la capa subyacente y, por lo tanto, no dará lugar a su abono por separado.

Igualmente, se consideran incluidos en los precios el suministro de los materiales, la aplicación, maquinaria, medios auxiliares y personal necesario para la correcta ejecución de la unidad.

El tratamiento superficial se abonará de acuerdo con los precios correspondientes, recogidos en el Cuadro de Precios, según se trate de simple o doble tratamiento superficial.

3. EJECUCIÓN, MEDICIÓN Y ABONO

3.3. FIRMES

3.3.2. RIEGOS Y MEZCLAS BITUMINOSAS

ARTÍCULO 3.3.2.4.: LIGANTE HIDROCARBONADO EN MEZCLAS BITUMINOSAS

1. DEFINICIÓN

Se definen los ligantes hidrocarbonados como los productos bituminosos viscosos, preparados a partir de hidrocarburos naturales, que poseen propiedades aglomerantes, caracterizando su empleo en las mezclas bituminosas.

2. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS Y CONTROL DE CALIDAD

Todo lo relativo a los materiales, ejecución de las obras y control de calidad, se realizará de acuerdo con las prescripciones que sobre el particular se exponen en los Artículos del presente Pliego: 3.3.2.6. "Mezclas bituminosas en frío", 3.3.2.7. "Mezclas bituminosas en caliente", según el caso.

3. MEDICIÓN Y ABONO

La dotación de ligante se considera incluido en las mezclas bituminosas por lo que no es objeto de abono independiente.

3. EJECUCIÓN, MEDICIÓN Y ABONO

3.3. FIRMES

3.3.2. RIEGOS Y MEZCLAS BITUMINOSAS

ARTÍCULO 3.3.2.5.: POLVO MINERAL DE CEMENTO

1. DEFINICIÓN

Se define como polvo mineral de cemento (tamaño inferior a 80 µm), el polvo mineral del tipo de CEM III/A-32,5 SR a utilizar en las mezclas bituminosas.

2. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS Y CONTROL DE CALIDAD

Todo lo relativo a los materiales, ejecución de las obras y control de calidad se realizará de acuerdo con las prescripciones que sobre el particular se exponen en los Artículos 3.3.2.6.: "Mezclas Bituminosas en frío" y 3.3.2.7. "Mezclas Bituminosas en caliente" del presente Pliego, según el caso.

3. MEDICIÓN Y ABONO

La dotación de polvo mineral de cemento se considera incluido en las mezclas bituminosas por lo que no es objeto de abono independiente.

3. EJECUCIÓN, MEDICIÓN Y ABONO

3.3. FIRMES

3.3.2. RIEGOS Y MEZCLAS BITUMINOSAS

ARTÍCULO 3.3.2.6.: MEZCLAS BITUMINOSAS EN FRÍO

1. DEFINICIÓN Y ALCANCE

Se define como mezcla bituminosa en frío la combinación de áridos y un ligante hidrocarbonado, cuya realización no requiere el calentamiento previo de los áridos. La mezcla se extenderá y compactará a la temperatura ambiente.

Su ejecución incluye las siguientes operaciones:

1) Estudio de la mezcla y obtención de la fórmula de trabajo.
2) El replanteo y nivelación.
3) Preparación de la superficie que va a recibir la mezcla.
4) El suministro de todos los materiales componentes de la mezcla.
5) Fabricación de la mezcla de acuerdo con la fórmula de trabajo aceptada.
6) Transporte de la mezcla al lugar de empleo.

7) Extensión, compactación de la mezcla independientemente del espesor de la capa extendida.

8) Nivelación de las diferentes capas, al menos en tres (3) puntos por cada sección transversal, mediante clavos donde se pondrán las guías de la extendedora.

9) En las capas intermedias se nivelará cada diez (10) metros y en la capa de rodadura cada cinco (5) metros.

10) La maquinaria, materiales, personal y medios auxiliares necesarios para la correcta ejecución de la unidad.

2. MATERIALES

Los ligantes bituminosos cumplirán todos los requisitos indicados en el Artículo 2.10.1 "Betunes asfálticos" de este Pliego.

Los áridos y el filler empleados en la mezcla cumplirán las condiciones que se indican en el Artículo 3.3.2.7. "Mezclas bituminosas en caliente" del presente Pliego.

3. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

La ejecución de esta unidad cumplirá todos los requisitos que se establecen en el Artículo 541 Apartado 5 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes PG-3.

4. CONTROL DE CALIDAD

El control de calidad de los materiales y de la ejecución de la unidad se realizará de acuerdo con lo que indique la Dirección de Obra sobre el particular, en consonancia con lo estipulado en el artículo 541 del PG-3.

5. MEDICIÓN Y ABONO

La preparación de la superficie existente se considera incluida en la unidad de obra correspondiente a la construcción de la capa subyacente y por lo tanto no habrá lugar para su abono por separado.

La fabricación y puesta en obra de las mezclas bituminosas en frío se abonará por toneladas (t), deducidas de las secciones tipo señaladas en los Planos y de los resultados medios de las probetas (densidad Marshall) extraídas diariamente en obra, incluyendo el ligante hidrocarbonado y el polvo mineral de cemento (filler). El abono de esta unidad de obra se realizará según los precios correspondientes del Cuadro de Precios, en función del tipo de mezcla de que se trate aplicando la penalización por falta de compactación y/o exceso/defecto de betún sobre la fórmula de trabajo.

El abono de los áridos gruesos y finos, así como el de los eventuales aditivos, empleados en la fabricación de las mezclas bituminosas en frío, se considerará incluido en la fabricación y puesta en obra de las mismas.

5.1. MEDICIÓN DE LAS MEZCLAS

Siendo:

N = Toneladas de mezcla asfáltica empleadas.

B = Contenido, en tanto por 1, de betún sobre mezcla obtenido como
media de las extracciones.

q = Contenido, en tanto por 1, de filler de aportación obtenido de los
ensayos de información y control.

Ab = Valor absoluto de la diferencia entre el betún sobre áridos de la mezcla y el de la fórmula de trabajo.

C = Compactación expresada en tanto por ciento.

P = Penalización expresada en tanto por ciento.

Se obtiene:

Medición de betún = N x b expresado en toneladas.

Medición de filler = N x q expresado en toneladas.

Medición de mezcla = N x (1-b-q) expresado en toneladas.

5.2. PENALIZACIÓN

5.2.1. Ámbito de aplicación

La falta de calidad en la fabricación y puesta en obra de mezclas bituminosas en frío podrá ser opcionalmente penalizada o la obra demolida, a juicio de la Dirección de Obra, cuando se produzcan las desviaciones que se citan más adelante respecto a la fórmula de trabajo aprobada.

Queda así mismo a criterio de la Dirección de Obra la decisión de aplicar o no el presente sistema cuando circunstancias especiales así lo aconsejaran.

5.2.2. Aplicación

La penalización es aplicable de forma aislada a cualquier capa y tipo de mezcla bituminosa en frío, ya sea utilizada como capa de base, intermedia o rodadura, y siempre que se produzca que la compactación de la mezcla extendida y puesta en obra sea inferior al 97 % o que la diferencia del contenido en betún de la mezcla con respecto al fijado en la fórmula de trabajo sea superior al 0,3 % tanto por exceso como por defecto.

5.2.3. Penalización

La penalización se determinará mediante la aplicación de la fórmula:

$$P = 10 + 4\,(97-C) + 28{,}57\,(Ab-0{,}3)$$

Si el contenido de betún en capa de rodadura es igual o mayor al 0,5 % por exceso al de la fórmula de trabajo, se establece una penalización supletoria del 10 % a sumar a la obtenida por aplicación de la fórmula anterior.

5.2.4. Condiciones para la aplicación

La aplicación de la penalización requiere el cumplimiento de una serie de condiciones referentes al tipo y cantidad de ensayos necesarios para efectuar el seguimiento y control de la fabricación y puesta en obra, condiciones expuestas en los apartados siguientes.

5.2.5. Tipo de ensayos

La densidad de referencia para el cálculo de la compactación se obtendrá según la Norma NLT-159 referente al ensayo Marshall.

El contenido en betún del aglomerado se obtendrá como el valor medio de los resultados de los ensayos de extracción realizados sobre el mismo según la Norma NLT-164.

La compactación del aglomerado se determinará calculando el valor medio de los testigos extraídos en cada capa y/o tipo de mezcla por separado.

5.2.6. Cantidad de ensayos

La penalización será aplicable si el número de ensayos realizados para la determinación del contenido en betún, la densidad Marshall y la medición del porcentaje de compactación mediante la extracción de testigos cumple lo establecido en el cuadro siguiente, que en algunos casos, tal como se indica en el mismo, es el máximo resultante entre las dos posibilidades que se presentan.

CAPA BITUMINOSA (t)	EXTRACCIÓN	DENSIDAD MARSHALL	TESTIGOS
> 5.000	Min. de 1 de cada 2.000 t 3	Min. de 1 de cada 2.000 t 3	Min. de 1 de cada 1.000 t 7
2.550 a 5.000	3 mínimo	3 mínimo	Min. de 1 de cada 750 t 5
< 2.500	2 mínimo	2 mínimo	Min. de 1 de cada 500 t 3

5.2.7. Estudios contradictorios

El Contratista podrá presentar resultados de ensayos realizados por un Laboratorio Oficial u Homologado siempre que los mismos se efectúen bajo la inspección de la Dirección de Obra, y si existieran discrepancias importantes, de manera que su aplicación resultara una penalización igual o inferior a la mitad de la inicialmente propuesta, se procederá a un nuevo estudio por parte de la Dirección de Obra, pero si no fuera así, se aplicaría la penalización previa, con consideración de los datos aportados a los efectos de obtener valores medios.

3. EJECUCIÓN, MEDICIÓN Y ABONO

3.3. FIRMES

3.3.2. RIEGOS Y MEZCLAS BITUMINOSAS

ARTÍCULO 3.3.2.7.: MEZCLAS BITUMINOSAS EN CALIENTE

1. DEFINICIÓN Y ALCANCE

Se define como mezcla bituminosa en caliente la combinación de un ligante hidrocarbonado, áridos (incluido el polvo mineral) y eventualmente aditivos, de manera que todas las partículas del árido queden recubiertas por una película homogénea de ligante. Su proceso de fabricación implica calentar el ligante y los áridos (excepto, eventualmente, el polvo mineral de aportación), y su puesta en obra a temperatura muy superior a la de ambiente.

Su ejecución incluye las siguientes operaciones:

- Estudio de la mezcla y obtención de la fórmula de trabajo.
- El replanteo y nivelación.
- Preparación de la superficie que va a recibir la mezcla.
- El suministro de todos los materiales componentes de la mezcla.
- Fabricación de la mezcla de acuerdo con la fórmula de trabajo aprobada.

• Transporte de la mezcla al lugar de empleo.

• Extensión y compactación de la mezcla independientemente del espesor de la capa extendida.

• Cuando la capa de rodadura a extender sea un refuerzo de calzada existente se considerará incluido el recrecido de las tapas de registro.

• Nivelación de las diferentes capas, al menos en tres (3) puntos por cada sección transversal, mediante clavos, donde se pondrán las guías de las extendedoras.

En las capas intermedias se nivelará cada diez (10) metros y en la capa de rodadura cada cinco (5) metros.

En el presente Pliego se definen las Condiciones Particulares de esta obra, entendiéndose que complementan a la correspondiente del PG-3 en su artículo 542 "Mezcla bituminosa en caliente".

En el caso de discrepancias entre las condiciones estipuladas entre ambos, se entiende que las prescripciones para las obras serán las que se señalan en el presente Pliego.

La mezcla bituminosa en caliente cumplirá en particular las condiciones que se exponen a continuación:

2. MATERIALES

2.1. LIGANTE HIDROCARBONADO

El ligante a emplear será betún de penetración 60/70 en todas las capas (rodadura, intermedias y base). En época invernal y/o cuando lo decida la Dirección de Obra se mejorará el betún asfáltico de la capa de rodadura, mediante la adición, en la proporción de un 0,2% de un activante a base de poliaminas (Haffmitel o similar), con el fin de mejorar la adhesividad del árido fino. Su coste se considera incluido en el precio del ligante.

La dosificación y dispersión homogénea del aditivo deberán ser aprobadas por la Dirección de Obra.

2.2. ÁRIDOS

Los áridos se producirán o suministrarán en fracciones granulométricas diferenciadas, que se acopiarán y manejarán por separado hasta su introducción en las tolvas en frío.

Antes de pasar por el secador de la central de fabricación, el equivalente de arena, según la Norma NLT-113, del árido obtenido combinando las distintas fracciones de los áridos (incluido el polvo mineral) según las proporciones fijadas en la fórmula de trabajo, deberá ser superior a cincuenta (50). De no cumplirse esta condición, su índice azul de metileno, según la Norma NLT-171, deberá ser inferior a uno (1).

2.2.1. Árido Grueso

2.2.1.1. Definición

Se define como árido grueso a la parte del conjunto de fracciones granulométricas retenida en el tamiz UNE 2,5 mm

2.2.1.2. Condiciones generales

El árido grueso se obtendrá triturando piedra de cantera o grava natural. El rechazo del tamiz UNE 5 mm deberá contener una proporción mínima de partículas que presenten dos (2) o más caras de fractura, según la Norma NLT-358, no inferior a 100 en capa de rodadura e intermedia y a 90 en capa base.

2.2.1.3. Limpieza

El árido deberá estar exento de terrones de arcilla, materia vegetal, magra u otras materias extrañas. Su proporción de impurezas, según la Norma NLT-172, deberá ser inferior al cinco por mil (0,5%) en masa; en caso contrario, la Dirección de Obra podrá exigir su limpieza por lavado, aspiración u otros métodos por él aprobados, y una nueva comprobación.

2.2.1.4. Calidad

El máximo valor del coeficiente de desgaste Los Ángeles del árido grueso, según la Norma NLT-149 (granulometría B), no deberá ser superior a 28 en capas de base e intermedia y a 18 en capas de rodadura.

El mínimo valor del coeficiente de pulido acelerado del árido grueso a emplear en capas de rodadura, según la Norma NLT-174, será 0,50.

2.2.1.5. Forma

El máximo índice de lajas de las distintas fracciones del árido grueso, según la Norma NLT-354, será de 30.

2.2.1.6. Adhesividad

Se considerará que la adhesividad es suficiente si, en mezclas abiertas, la proporción del árido totalmente envuelto después del ensayo de inmersión en agua, según la Norma NLT-166, es superior al noventa y cinco por ciento (95%); o si, en los demás tipos de mezcla, la pérdida de resistencia en el ensayo de inmersión-compresión, según la Norma NLT-162, no rebasase el veinticinco por ciento (25%).

Podrá mejorarse la adhesividad entre el árido y el ligante hidrocarbonado mediante activantes o cualquier otro producto sancionado por la experiencia. La Dirección de Obra establecerá las especificaciones que tendrán que cumplir dichos aditivos y las mezclas resultantes.

2.2.2. Árido Fino

2.2.2.1. Definición

Se define como árido fino a la parte del conjunto de fracciones granulométricas cernida por el tamiz UNE 2,5 mm y retenida por el tamiz UNE 80 µm.

2.2.2.2. Condiciones generales

Estarán constituidas por partículas estables, resistentes y de textura superficial áspera.

El árido fino procederá al 50% del machaqueo y trituración de piedra de cantera de naturaleza ofítica y/o caliza para las capas de rodadura y de piedra de cantera de naturaleza caliza para las capas intermedia y base.

2.2.2.3. Limpieza

El árido fino deberá estar exento de terrones de polvo, arcilla, materia vegetal, suciedad u otras materias extrañas.

2.2.2.4. Calidad

El material que se triture para obtener árido fino deberá cumplir las condiciones exigidas al árido grueso en el apartado 2.2.1.4. sobre coeficiente de desgaste Los Ángeles, y el árido fino obtenido deberá poseer un equivalente de arena superior a 50.

2.2.2.5. Adhesividad

Se considerará que la adhesividad es suficiente si, en mezclas abiertas, el índice de adhesividad, según la Norma NLT-355, fuera superior a cuatro (4); o si, en los demás tipos de mezcla, la pérdida de resistencia en el ensayo de inmersión-compresión, según la Norma NLT-162, no rebasase el veinticinco por ciento (25%).

Podrá mejorarse la adhesividad entre el árido y el ligante hidrocarbonado mediante activantes o cualquier otro producto

sancionado por la experiencia. La Dirección de Obra establecerá las especificaciones que tendrán que cumplir dichos aditivos y las mezclas resultantes.

2.2.3. Polvo mineral

2.2.3.1. Definición

Se define como polvo mineral a la parte del conjunto de fracciones granulométricas cernida por el tamiz UNE 80 µm.

2.2.3.2. Condiciones generales

El polvo mineral será de aportación al 100% para la capa de rodadura, y al 50% para la intermedia y del tipo CEM III/A32,5 SR. La aportación será del 50% o menor para la capa base y del mismo tipo de cemento anterior.

El polvo mineral que quede inevitablemente adherido a los áridos tras su paso por el secador en ningún caso podrá rebasar el dos por ciento (2%) de la masa de la mezcla.

2.2.3.3. Finura y actividad

La densidad aparente del polvo mineral, según la Norma NLT-176, deberá estar comprendida entre cinco y ocho décimas de gramo por centímetro cúbico (0,5 a 0,8 g/cm^3).

El coeficiente de emulsibilidad, según la Norma NLT-180, deberá ser inferior a seis décimas (0,6).

2.2.3.4. Plasticidad de la mezcla de áridos y polvo mineral

La mezcla de árido grueso, fino y polvo mineral en las proporciones establecidas tendrá un equivalente de arena, determinado según la NLT-113 superior a cuarenta (40) para capa de base, o superior a cuarenta y cinco (45) para capas intermedia o de rodadura.

2.3. TIPO Y COMPOSICIÓN DE LA MEZCLA

Las curvas granulométricas de las mezclas bituminosas se ajustarán a los husos definidos en la tabla 1, que sigue:

TABLA 1

HUSOS GRANULOMETRICOS PARA MEZCLAS BITUMINOSAS EN CALIENTE

HUSO GRANULOMETRICO		**CERNIDO ACUMULADO (%en masa)CEDAZOS Y TAMICES UNE**										
		40	25	20	12,5	10	5	2,5	630µm	320µm	160µm	80µm
Denso	D8					100	70-90	45-70	18-34	12-25	8-17	5-10
	D12			100	80-95	72-87	50-65	35-50	18-30	13-23	7-15	5-8
	D20		100	80-95	65-90	60-75	47-62	35-50	18-30	13-23	7-15	5-8
Semidenso	S12			100	80-95	71-86	47-62	30-45	15-25	10-18	6-13	4-8
	S20		100	80-95	65-80	60-75	43-58	30-45	15-25	10-18	6-13	4-8
	S25	100	80-95	75-88	60-75	55-70	40-55	30-45	15-25	10-18	6-13	4-8
Grueso	G20		100	75-95	55-75	47-67	28-46	20-35	8-20	5-14	3-9	2-6
	G25	100	75-95	65-85	47-67	40-60	26-44	20-35	8-20	5-14	3-9	2-5
Abierto	A12			100	65-90	50-75	20-40	5-20				2-4
	A20		100	65-90	45-70	35-60	15-35	5-20				2-4

El tamaño máximo del árido y, por tanto, el tipo de mezcla a emplear, dependerá del espesor de la capa compactada, el cual, cumplirá lo indicado en la tabla siguiente:

TIPO DE MEZCLA A UTILIZAR EN FUNCIÓN DEL TIPO DE ESPESOR DE LA CAPA

Capa	Espesor (m)	Tipo de mezcla

	≤ 3	D8
Rodadura	3-5	D12-S12-A12
	> 5	D20-S20
Intermedia	6-9	D20-S20-S25-G20
Base	9-15	S25-G20-G25-A20

La dosificación mínima de ligante hidrocarbonado no será inferior al tres coma cinco por ciento (3,5%) en capas de base, ni al cuatro por ciento (4%) en capas intermedias ni al cuatro coma cinco por ciento (4,5%) en capas de rodadura.

La relación ponderal entre los contenidos de polvo mineral y ligante hidrocarbonado de las mezclas densas, semidensas y gruesas se ajustarán a la tabla 2, que sigue:

CAPA	ZONA TERMICA ESTIVAL
	TEMPLADA
RODADURA INTERMEDIA BASE	1,25 1,15 1,00

3. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

3.1. EQUIPO NECESARIO

3.1.1. Central de fabricación

Las mezclas bituminosas en caliente se fabricarán por medio de centrales de mezcla continua o discontinua, capaces de manejar

simultáneamente en frío el número de fracciones del árido que exija la fórmula de trabajo aprobada. La Dirección de Obra señalará la producción horaria mínima de la central.

El sistema de almacenamiento, calefacción y alimentación del ligante hidrocarbonado deberá poder permitir su recirculación y su calentamiento a la temperatura de empleo. En la calefacción del ligante se evitará en todo caso el contacto del ligante con elementos metálicos de la caldera a temperaturas superiores a la de almacenamiento. Todas las tuberías, bombas, tanques, etc. deberán estar provistos de calefactores o aislamientos. La descarga de retorno del ligante a los tanques de almacenamiento será siempre sumergida. Se dispondrán termómetros, debidamente contrastados, especialmente en la boca de salida al mezclador y en la entrada del tanque de almacenamiento. El sistema de circulación deberá estar provisto de dispositivos, igualmente contrastados, para tomar muestras y para comprobar la calibración del dosificador.

Las tolvas para áridos en frío deberán tener paredes resistentes y estancas, bocas de anchura suficiente para que su alimentación se efectúe correctamente, y cuya separación sea efectiva para evitar intercontaminaciones; su número mínimo será función del número de fracciones de árido que exija la fórmula de trabajo adoptada, pero en todo caso no deberá ser inferior a cuatro (4). Estos silos deberán asimismo estar provistos de dispositivos ajustables de dosificación a su salida, que puedan ser mantenidos en cualquier ajuste. En las centrales de mezcla continua con tambor secador-mezclador el sistema de dosificación deberá ser ponderal, al menos para la arena y para el conjunto de los áridos y deberá tener en cuenta la humedad de éstos, para poder corregir la dosificación en función de ella; en los demás tipos de central bastará con que tal sistema sea volumétrico, recomendándose el ponderal.

La central deberá estar provista de un secador que permita calentar los áridos a la temperatura fijada en la fórmula de trabajo, extrayendo de ellos una proporción de polvo mineral tal, que su dosificación se atenga a lo fijado en la fórmula de trabajo. El sistema extractor deberá evitar la emisión de polvo mineral a la atmósfera o el vertido de lodos a cauces, de acuerdo con la legislación aplicable.

La central deberá tener sistemas separados de almacenamiento y dosificación del polvo mineral recuperado y de aportación, los cuales deberán ser independientes de los correspondientes al resto de los áridos y estar protegidos de la humedad.

Las centrales cuyo secador no sea a la vez mezclador deberán estar provistas de un sistema de clasificación de los áridos en caliente de capacidad acorde con su producción en un número de fracciones no inferior a tres (3), y de silos para almacenarlas. Estos silos deberán tener paredes resistentes, estancas y de altura suficiente para evitar intercontaminaciones, con un rebosadero para evitar que un exceso de contenido se vierta en los contiguos o afecte al funcionamiento del sistema de dosificación. Un dispositivo de alarma, claramente perceptible por el operador, deberá avisarle cuando el nivel del silo baje del que proporcione el caudal calibrado. Cada silo deberá permitir tomar muestras de su contenido, y su compuerta de descarga deberá ser estanca y de accionamiento rápido. La central deberá estar provista de indicadores de la temperatura de los áridos, con sensores a la salida del secador y, en su caso, en cada silo de áridos en caliente. Todos los indicadores deben estar debidamente contrastados.

Las centrales de mezcla discontinua deberán estar provistas de dosificadores ponderales independientes: al menos uno (1) para los áridos calientes, cuya exactitud sea superior al medio por ciento (±

0,5%), y al menos uno (1) para el polvo mineral y uno (1) para el ligante hidrocarbonado cuya exactitud sea superior al tres por mil (± 0,3%).

El ligante hidrocarbonado deberá distribuirse uniformemente en el mezclador, y las válvulas que controlen su entrada no deberán permitir fugas ni goteos. El sistema dosificador del ligante hidrocarbonado deberá poder calibrarse a la temperatura y presión de trabajo; en las centrales de mezcla continua, deberá estar sincronizado con la alimentación de áridos y polvo mineral. En las centrales de mezcla continua con tambor secador-mezclador se deberá garantizar la difusión homogénea del ligante hidrocarbonado y que ésta se realice de forma que no exista riesgo de contacto con la llama ni de someter al ligante a temperaturas inadecuadas.

En el caso de que se prevea la incorporación de aditivos a la mezcla, la central deberá poder dosificarlos con exactitud suficiente, a juicio de la Dirección de Obra.

Si la central estuviera dotada de una tolva de almacenamiento de la mezcla bituminosa en caliente, su capacidad deberá garantizar el flujo normal a los elementos de transporte.

3.1.2. Elementos de transporte

Consistirán en camiones de caja lisa y estanca, perfectamente limpia, y que deberá tratarse, para evitar que la mezcla bituminosa se adhiera a ella, con un producto cuya composición y dotación deberán ser aprobadas por la Dirección de Obra a propuesta del Contratista.

La forma y altura de la caja deberá ser tal, que durante el vertido en la extendedora el camión sólo toque a ésta a través de los rodillos previstos al efecto.

Los camiones deberán siempre estar provistos de una lona o cobertor adecuado para proteger la mezcla bituminosa en caliente durante su transporte.

3.1.3. Extendedoras

Las extendedoras serán autopropulsadas, y estarán dotadas de los dispositivos necesarios para extender la mezcla bituminosa en caliente con la configuración deseada y un mínimo de precompactación, que deberá ser fijado por la Dirección de Obra. La capacidad de su tolva, así como su potencia, será la adecuada para su tamaño.

El Contratista comprobará que los ajustes del enrasador y de la maestra se atienen a las tolerancias mecánicas especificadas por el fabricante, y que dichos ajustes no han sido afectados por el desgaste.

La anchura mínima y máxima de extensión se fijará de acuerdo con la Dirección de Obra. Si a la extendedora pudieran acoplarse piezas para aumentar su anchura, éstas deberán quedar perfectamente alineadas con las originales.

La extendedora deberá estar dotada de un dispositivo automático de nivelación, y de un elemento calefactor para la ejecución de la junta longitudinal.

3.1.4. Equipo de compactación

Podrán utilizarse compactadores de rodillos metálicos, estáticos o vibrantes, triciclos o tándem, de neumáticos o mixtos. La composición mínima del equipo será un (1) compactador vibratorio de rodillos metálicos o mixto y un (1) compactador de neumáticos.

Todos los tipos de compactadores deberán ser autopropulsados, con inversores de marcha suaves, y estar dotados de dispositivos para la limpieza de sus llantas o neumáticos durante la compactación y para mantenerlos húmedos en caso necesario.

Los compactadores de llanta metálica no deberán presentar surcos ni irregularidades en ellas. Los compactadores vibratorios tendrán dispositivos automáticos para eliminar la vibración al invertir la marcha. Los de neumáticos tendrán ruedas lisas, en número, tamaño y configuración tales que permitan el solape de las huellas de las delanteras y traseras, y faldones de lona protectores contra el enfriamiento de los neumáticos.

Las presiones de contacto, estáticas o dinámicas, de los diversos tipos de compactadores serán aprobadas por la Dirección de Obra, y serán las necesarias para conseguir la compacidad adecuada y homogénea de la mezcla en todo su espesor, sin producir roturas del árido ni arrollamientos de la mezcla a la temperatura de compactación.

En los lugares inaccesibles para los equipos de compactación normales, se emplearán otros de tamaño y diseño adecuados para la labor que se pretende realizar.

3.2. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

3.2.1. Estudio de la mezcla y obtención de la fórmula de trabajo

La ejecución de la mezcla no deberá iniciarse hasta que se haya aprobado por la Dirección de Obra la correspondiente fórmula de trabajo, estudiada en laboratorio y verificada en la central de fabricación. Dicha fórmula señalara:

• La identificación y proporción de cada fracción del árido en la alimentación y, en su caso, después de su clasificación en caliente.

• La granulometría de los áridos combinados, incluido el polvo mineral, por los tamices UNE 40 mm; 25 mm; 20 mm; 12,5 mm; 10 mm; 5 mm; 2,5 mm; 630 µm; 320 µm; 160 µm y 80µm.

• La dosificación de ligante hidrocarbonado y, en su caso, la de polvo mineral de aportación, referida a la masa del total de áridos (incluido dicho polvo mineral), y la de aditivos, referida a la masa del ligante hidrocarbonado.

• La densidad mínima a alcanzar.

También deberán señalarse:

• Los tiempos a exigir para la mezcla de los áridos en seco y para la mezcla de los áridos con el ligante.

• Las temperaturas máxima y mínima de calentamiento previo de áridos y ligante. En ningún caso se introducirá en el mezclador árido a una temperatura superior a la del ligante en más de quince grados centígrados (15ºC).

• Las temperaturas máxima y mínima de la mezcla al salir del mezclador. La temperatura máxima no deberá exceder de ciento ochenta grados centígrados (180ºC), salvo en las centrales de tambor secador-mezclador, en las que no deberá exceder de ciento sesenta y cinco grados centígrados (165ºC).

• La temperatura mínima de la mezcla en la descarga de los elementos de transporte.

- La temperatura mínima de la mezcla al iniciarse y terminarse la compactación.

La dosificación de ligante hidrocarbonado en la mezcla se proyectará en laboratorio de forma que cumpla las especificaciones siguientes en capas de rodadura.

- Ensayo Marshall:

• Nº Golpes por cara	75
• Estabilidad	>100 N/mm^2
• Deformación	8-12 1/100" (2-3 mm)
• Huecos en mezcla en capa rodadura	4-5%
• Huecos en mezcla en capa intermedia	4-6%
• Huecos en áridos en mezclas -8 a -25	> 13%

- Ensayo de inmersión-compresión:

• Pérdida en el ensayo	< 25%

- Ensayo Whell-Tracking test:

• Temperatura de ensayo	60ºC
• Presión de contacto	0,9 N/mm^2
• Duración del ensayo	120 minutos
• Deformación máxima	1,5 mm
• Velocidad de deformación	10 x 10^{-3} mm/min
• Índice de evolucionabilidad	< 0,55

La mezcla bituminosa puesta en obra, deberá cumplir las especificaciones exigidas para su proyecto en el laboratorio, excepto las que se indican a continuación:

a) Capa de Rodadura:

- Estabilidad > 1.200 kg
- Huecos en mezcla 4-5 %

b) Capas intermedia y base:

- Estabilidad > 1.000 kg
- Huecos en mezcla 4-8 %

En todos los casos se cumplirá que:

La temperatura de calentamiento de los áridos será 160ºC ± 10ºC.

La temperatura de calentamiento de betún, será de 160ºC ± 5ºC.

La temperatura máxima de la mezcla al salir del mezclador será de 170ºC y la mínima de 150ºC.

La temperatura mínima de la mezcla para su extendido y compactación será de 135ºC en los camiones, en el momento inmediatamente anterior al extendido.

En el caso de categorías de tráfico pesado T0 y T1, se comprobará asimismo la sensibilidad de las propiedades de la mezcla a variaciones de granulometría y dosificación de ligante hidrocarbonado que no excedan de las admitidas en el apartado 3.3. del presente Artículo.

En todo caso, la dosificación mínima de ligante hidrocarbonado no será inferior al tres y medio por ciento (3,5%) de la masa total de áridos (incluido el polvo mineral) en capa de base, ni al cuatro por ciento (4%) en capa intermedia, ni al cuatro y medio por ciento (4,5%) en capa de rodadura.

La temperatura de fabricación de la mezcla deberá corresponder, en principio, a una viscosidad del ligante hidrocarbonado comprendida

entre 150 y 190 cSt. En mezclas abiertas deberá comprobarse que no se produce escurrimiento del ligante a esa temperatura.

Si la marcha de las obras lo aconsejase, su Director podrá corregir la fórmula de trabajo, justificándolo mediante los ensayos oportunos. Se estudiará y aprobará una nueva en el caso de que varíe la procedencia de alguno de los componentes, o si durante la producción se rebasasen las tolerancias granulométricas establecidas en el apartado 3.3.1 del presente Artículo.

3.2.2. Preparación de la superficie existente

Se comprobarán la regularidad superficial y estado de la superficie sobre la que vaya a extenderse la mezcla bituminosa en caliente. La Dirección de Obra deberá indicar las medidas encaminadas a restablecer una regularidad superficial aceptable y, en su caso, reparar las zonas dañadas.

En el caso de que la superficie estuviera constituida por un pavimento hidrocarbonado, se ejecutará un riego de adherencia según el Artículo 3.3.2.2. del presente Pliego; en el caso de que ese pavimento fuera heterogéneo se deberán, además, eliminar los excesos de ligante y sellar las zonas demasiado permeables, según las instrucciones de la Dirección de Obra. Si la superficie fuera granular o tratada con conglomerantes hidráulicos, sin pavimento hidrocarbonado, se ejecutará previamente un riego de imprimación según el Artículo 3.3.2.1. del presente Pliego.

Se comprobará que ha transcurrido el plazo de rotura o de curado de estos riegos, no debiendo quedar restos de fluidificante ni de agua en la superficie; asimismo, si hubiera transcurrido mucho tiempo desde su aplicación, se comprobará que su capacidad de unión con la mezcla

bituminosa no ha disminuido en forma perjudicial; en caso contrario, la Dirección de Obra podrá ordenar la ejecución de un riego adicional de adherencia.

3.2.3. Aprovisionamiento de áridos

Los áridos se suministrarán fraccionados. Cada fracción será suficientemente homogénea y deberá poder acopiarse y manejarse sin peligro de segregación, observando las precauciones que se detallan a continuación.

Para mezclas tipo -8 y -12 el número mínimo de fracciones será de tres (3). Para el resto de las mezclas el número mínimo de fracciones será de cuatro (4). La Dirección de Obra podrá exigir un mayor número de fracciones, si lo estima necesario para cumplir las tolerancias exigidas a la granulometría de la mezcla.

Cada fracción del árido se acopiará separada de las demás para evitar intercontaminaciones. Si los acopios se disponen sobre el terreno natural, no se utilizarán sus quince centímetros (15 cm) inferiores. Los acopios se constituirán por capas de espesor no superior a un metro y medio (1,5 m), y no por montones cónicos. Las cargas del material se colocarán adyacentes tomando las medidas oportunas para evitar su segregación.

Cuando se detecten anomalías en el suministro de los áridos, se acopiarán por separado hasta confirmar su aceptabilidad. Esta misma medida se aplicará cuando se autorice el cambio de procedencia de un árido.

El volumen mínimo de acopios antes de iniciar la producción de la mezcla será fijado por la Dirección de Obra.

3.2.4. Fabricación de la mezcla

La carga de las tolvas de áridos en frío se realizará de forma que estén siempre llenas entre el cincuenta y el ciento por ciento (50 a 100%) de su capacidad, sin rebosar. En las operaciones de carga se tomarán las precauciones necesarias para evitar segregaciones o contaminaciones. Con mezclas densas y semidensas la alimentación de la arena, aún cuando ésta fuera de un (1) único tipo y granulometría, se efectuará dividiendo la carga entre dos (2) tolvas.

Los dosificadores de áridos en frío se regularán de forma que se obtenga la granulometría de la fórmula de trabajo; su caudal se acordará a la producción prevista, debiéndose mantener constante la alimentación del secador.

El secador se regulará de forma que la combustión sea completa, indicada por la ausencia de humo negro en el escape de la chimenea; el tiro deberá regularse de forma que la cantidad y la granulometría del polvo mineral recuperado sean uniformes.

En las centrales cuyo secador no sea a la vez mezclador, los áridos calentados y, en su caso, clasificados se pesarán y se transportarán al mezclador. Si la alimentación de éste fuera discontinua, después de haber introducido los áridos y el polvo mineral se agregará automáticamente el ligante hidrocarbonado para cada amasada, y se continuará la operación de mezcla durante el tiempo especificado en la fórmula de trabajo.

En mezcladores continuos, el volumen del material no deberá sobrepasar los dos tercios (2/3) de la altura de las paletas, cuando éstas se encuentren en posición vertical.

A la descarga del mezclador todos los tamaños del árido deberán estar uniformemente distribuidos en ella, y todas sus partículas total y homogéneamente cubiertas de ligante. La temperatura de la mezcla al salir del mezclador no deberá exceder de la fijada en la fórmula de trabajo.

3.2.5. Transporte de la mezcla

La mezcla bituminosa en caliente se transportará de la central de fabricación a la extendedora en camiones. Para evitar su enfriamiento superficial, deberá protegerse durante el transporte mediante lonas u otros cobertores adecuados. En el momento de descargarla en la extendedora, su temperatura no deberá ser inferior a la especificada en la fórmula de trabajo.

3.2.6. Extensión de la mezcla

A menos que la Dirección de Obra ordene otra cosa, la extensión comenzará por el borde inferior, y se realizará por franjas longitudinales. La anchura de estas franjas se fijará de manera que se realice el menor número de juntas posible y se consiga la mayor continuidad de la extensión, teniendo en cuenta la anchura de la sección, el eventual mantenimiento de la circulación, las características de la extendedora y la producción de la central.

Después de haber extendido y compactado una franja, se extenderá la siguiente mientras el borde de la primera se encuentre aún caliente y en condiciones de ser compactado; en caso contrario, se ejecutará una junta longitudinal.

La extendedora se regulará de forma que la superficie de la capa extendida resulte lisa y uniforme, sin segregaciones ni arrastres, y con

un espesor tal que, una vez compactada, se ajuste a la rasante y sección transversal indicadas en los planos, con las tolerancias establecidas en el Apartado 3.3.5 del presente Artículo.

La extensión se realizará con la mayor continuidad posible, acordando la velocidad de la extendedora a la producción de la central de fabricación de modo que aquella no se detenga. En caso de detención, se comprobará que la temperatura de la mezcla que quede sin extender, en la tolva de la extendedora y debajo de ésta, no baje de la prescrita en la fórmula de trabajo para la iniciación de la compactación; de lo contrario, se ejecutará una junta transversal y retirará el material acumulado a los lugares de vertido.

Donde resulte imposible, a juicio de la Dirección de Obra, el empleo de máquinas extendedoras, la mezcla bituminosa en caliente podrá ponerse en obra por otros procedimientos aprobados por aquél, a propuesta del Contratista. Para ello se descargará fuera de la zona en que se vaya a extender, y se distribuirá en una capa uniforme y de un espesor tal que, una vez compactada, se ajuste a la rasante y sección transversal indicadas en los Planos, con las tolerancias establecidas en el Apartado 3.3.5 "Tolerancias geométricas" del presente Artículo.

3.2.7. Compactación de la mezcla

La compactación se realizará según un plan aprobado por la Dirección de Obra en función de los resultados del tramo de prueba; deberá hacerse a la mayor temperatura posible, sin rebasar la máxima prescrita en la fórmula de trabajo y sin que se produzca desplazamiento de la mezcla extendida; y se continuará mientras la temperatura de la mezcla no baje de la mínima prescrita en la fórmula de trabajo y la mezcla se halle en condiciones de ser compactada, hasta que se alcance la densidad especificada.

La compactación deberá realizarse de manera continua y sistemática. Si la extensión de la mezcla bituminosa se realizase por franjas, al compactar una de ellas se deberá ampliar la zona de compactación para que incluya al menos quince centímetros (15 cm) de la anterior.

Los rodillos deberán llevar su rueda motriz del lado más cercano a la extendedora; los cambios de dirección se harán sobre mezcla ya apisonada, y los cambios de sentido se efectuarán con suavidad. Se cuidará de que los elementos de compactación estén siempre limpios y, si fuera preciso, húmedos.

3.2.8. Juntas transversales y longitudinales

Se procurará que las juntas de capas superpuestas guarden una separación mínima de cinco metros (5 m) las transversales, y quince centímetros (15 cm) las longitudinales.

Al extender franjas longitudinales contiguas, si la temperatura de la extendida en primer lugar no es inferior al mínimo fijado en la fórmula de trabajo para terminar la compactación, el borde de esta franja deberá cortarse verticalmente, dejando al descubierto una superficie plana y vertical en todo su espesor. Se le aplicará una capa uniforme y ligera de riego de adherencia, según el Artículo 3.3.2.2. "Riego de adherencia" del presente Pliego, dejándolo romper suficientemente. A continuación, se calentará la junta y se extenderá la siguiente franja contra ella.

Las juntas transversales en capas de rodadura deberán compactarse transversalmente, disponiendo los apoyos precisos para el rodillo.

3.2.9. Tramo de prueba

Antes de iniciarse la puesta en obra de cada tipo de mezcla bituminosa en caliente será preceptiva la realización del correspondiente tramo de prueba, para comprobar la fórmula de trabajo, la forma de actuación del equipo, y especialmente el plan de compactación.

La Dirección de Obra, a propuesta del Contratista, determinará si es aceptable la realización del tramo de prueba como parte integrante de la obra en construcción.

A la vista de los resultados obtenidos, la Dirección de Obra aprobará:

- En su caso, las modificaciones a introducir en la fórmula de trabajo.

- Si son aceptables o no los equipos propuestos por el Contratista. En el primer caso, su forma específica de actuación y en su caso, las correcciones necesarias. En el segundo caso, el Contratista deberá proponer nuevos equipos, o incorporar equipos suplementarios o sustitutorios.

Asimismo, durante la ejecución del tramo de prueba se analizará la correlación, en su caso, entre los métodos de control de la dosificación del ligante hidrocarbonado y de la densidad "in situ" establecidos en este Pliego y otros métodos rápidos de control, tales como isótopos radiactivos o permeámetros.

3.3. ESPECIFICACIONES DE LA UNIDAD TERMINADA

3.3.1. Granulometría

Las tolerancias admisibles, en más o en menos, respecto de la granulometría de la fórmula de trabajo serán las siguientes, referidas a la masa total de áridos (incluido el polvo mineral):

- Tamices superiores al UNE 2,5 mm: cuatro por ciento (± 4%)

- Tamices comprendidos entre el UNE 2,5 mm y el UNE 80 µm: tres por ciento (± 3%).

- Tamiz UNE 80 µm: uno por ciento (± 1%).

3.3.2. Dosificación de ligante hidrocarbonado

Las tolerancias admisibles, en más o en menos, respecto de la dosificación de ligante hidrocarbonado de la fórmula serán del tres por mil (± 0,3%), en masa del total de áridos (incluido el polvo mineral), sin bajar del mínimo especificado en el apartado 3.2.1 del presente Artículo para la capa de que se trate.

3.3.3. Densidad

En mezclas bituminosas densas, semidensas y gruesas, la densidad no deberá ser inferior a la siguiente fracción de la densidad de referencia, obtenida aplicando a la granulometría y dosificación medias del lote definido en el apartado 4.3.3 "Producto terminado" del presente Artículo la compactación prevista en la Norma NLT-159:

• Capas de espesor superior a seis centímetros (6 cm): noventa y ocho por ciento (98%).

• Capas de espesor no superior a seis centímetros (6 cm): noventa y siete por ciento (97%).

En mezclas abiertas, los huecos de la mezcla no deberán diferir en más de dos (± 2) puntos porcentuales de los obtenidos aplicando a la granulometría y dosificación medias del lote definido en el apartado 4.3.3 "Producto terminado" del presente Artículo la compactación prevista en la Norma NLT-159.

3.3.4. Características superficiales

La superficie de la capa deberá presentar una textura uniforme y exenta de segregaciones.

Únicamente a efectos de recepción de capa de rodadura, la textura superficial, según la Norma NLT-335, no deberá ser inferior a siete décimas de milímetro (0,7 mm), y el coeficiente mínimo de resistencia al deslizamiento, según la Norma NLT-175, no deberá ser inferior a sesenta y cinco centésimas (0,65).

3.3.5. Tolerancias geométricas

3.3.5.1. De cota y anchura

En vías de nueva construcción, dispuestos clavos de referencia, nivelados hasta milímetros (mm) con arreglo a los Planos, en el eje y bordes de perfiles transversales, cuya separación no exceda de la mitad (1/2) de la distancia entre los perfiles del Proyecto ni de veinte metros (20 m), se comparará la superficie acabada con la teórica que

pase por la cabeza de dichos clavos: ambas no deberán diferir en más de diez milímetros (10 mm) en capas de rodadura, ni de quince milímetros (15 mm) en las demás capas. Si esta tolerancia fuera rebasada y no existieran problemas de encharcamiento, la Dirección de Obra podrá aceptar la capa siempre que la superior a ella compense la merma, sin incremento de coste para la Administración.

En todos los semiperfiles se comprobará la anchura del pavimento, que en ningún caso podrá ser inferior a la teórica deducida de la sección-tipo de los Planos.

Las irregularidades que excedan de las tolerancias especificadas, y las zonas que retengan agua sobre la superficie, deberán corregirse según las instrucciones de la Dirección de Obra.

3.3.5.2. De espesor

El espesor de una capa no deberá ser inferior al ochenta por ciento (80%) del previsto para ella en la sección-tipo de los Planos, excepto la capa de rodadura, en la que no deberá ser inferior al ciento por ciento (100%) de él. Si esta tolerancia fuera rebasada y no existieran problemas de encharcamiento, la Dirección de Obra podrá aceptar la capa siempre que la superior a ella compense la merma, sin incremento de coste.

El espesor total de mezclas bituminosas no deberá ser inferior al mínimo previsto en la sección-tipo de los Planos. En caso contrario, la Dirección de Obra podrá exigir la colocación de una capa adicional, sin incremento de coste.

3.3.5.3. De regularidad superficial

La superficie acabada no deberá presentar irregularidades superiores a las máximas siguientes, según la capa, al compararla con una regla de tres metros (3 m) según la MLT 334/87:

- Capa de rodadura: 4 mm
- Capa intermedia: 6 mm
- Capa base: 9 mm

Las irregularidades que excedan de las tolerancias especificadas, así como las zonas que retengan agua sobre la superficie, deberán corregirse, según las instrucciones de la Dirección de Obra.

3.4. LIMITACIONES DE LA EJECUCIÓN

Salvo autorización expresa de la Dirección de Obra, no se permitirá la puesta en obra de mezclas bituminosas en caliente, en los siguientes casos:

- Cuando la temperatura ambiente a la sombra sea inferior a cinco grados centígrados (5ºC), salvo si el espesor de la capa a extender fuera inferior a cinco centímetros (5 cm), en cuyo caso el límite será de ocho grados centígrados (8ºC). Con viento intenso, después de heladas o en tableros de estructuras, la Dirección de Obra podrá aumentar estos límites, a la vista de los resultados de compactación obtenidos.

- Cuando se produzcan precipitaciones atmosféricas intensas.

Terminada su compactación podrá abrirse a la circulación la capa ejecutada, tan pronto como haya alcanzado la temperatura ambiente.

4. CONTROL DE CALIDAD

4.1. CONTROL DE PROCEDENCIA

4.1.1. Ligante hidrocarbonado

El suministrador del ligante hidrocarbonado deberá proporcionar un certificado de calidad en el que figuren su tipo y denominación, así como la garantía de que cumple las condiciones exigidas en el Artículo 2.10.1 "Betunes asfálticos" del presente Pliego. La Dirección de Obra podrá exigir copia de los resultados de los ensayos que estime conveniente, realizados por laboratorios homologados.

4.1.2. Áridos

De cada procedencia del árido y para cualquier volumen de producción previsto se tomarán cuatro (4) muestras, según la Norma NLT-148, y de cada fracción de ellas se determinará:

- El desgaste Los Ángeles, según la Norma NLT-149 (granulometría B).
- El coeficiente de pulido acelerado, según la Norma NLT-174, (únicamente para capas de rodadura).
- La densidad relativa y absorción, según las Normas NLT-153 y NLT-154.

La Dirección de Obra podrá ordenar la repetición de estos ensayos sobre nuevas muestras, y la realización de los siguientes ensayos adicionales:

- La adhesividad, según las Normas NLT-355 ó NLT-162.
- La granulometría de cada fracción, según la Norma NLT-150.
- El equivalente de arena del árido fino, según la Norma NLT-113.
- La proporción de elementos del árido grueso con dos (2) o más caras fracturadas, según la Norma NLT-358.
- La proporción de impurezas del árido grueso, según la Norma NLT-172.

La Dirección de Obra comprobará, además, la retirada de la eventual montera en la extracción de los áridos, la exclusión de la misma de vetas no utilizables, y la adecuación de los sistemas de trituración y clasificación.

4.1.3. Polvo mineral de aportación

De cada procedencia del polvo mineral de aportación y para cualquier volumen de producción previsto se tomarán cuatro (4) muestras y sobre ellas se determinará el coeficiente de emulsibilidad, según la Norma NLT-180.

La Dirección de Obra podrá ordenar la repetición de este ensayo sobre nuevas muestras, y la realización de ensayos adicionales de densidad aparente, según la Norma NLT-176.

4.2. CONTROL DE PRODUCCIÓN

4.2.1. Ligante hidrocarbonado

De cada partida que llegue a la central de fabricación se tomarán dos (2) muestras, según la Norma NLT-121, de las que una (1) se guardará para eventuales ensayos ulteriores, realizándose sobre la otra el ensayo de penetración, según la Norma NLT-124.

Al menos una (1) vez a la semana, o siempre que se sospechen anomalías en el suministro por los resultados del ensayo anterior, se procederá a controlar el índice de penetración del ligante hidrocarbonado almacenado, según la Norma NLT-181.

Al menos una (1) vez al mes, o siempre que se sospechen anomalías en el suministro por los resultados de los ensayos anteriores, se determinará el punto de fragilidad Fraas, según la Norma NLT-182, y el de ductilidad, según la Norma NLT-126; y se realizarán los ensayos correspondientes al residuo del ligante en película fina.

4.2.2. Áridos

Se examinará la descarga al acopio o alimentación de tolvas en frío, desechando los áridos que, a simple vista, presenten restos de tierra vegetal, materia orgánica o tamaños superiores al máximo. Se acopiarán aparte aquellos que presenten alguna anomalía de aspecto, tal como distinta coloración, segregación, lajas, plasticidad, etc.

Se vigilará la altura de los acopios y el estado de sus elementos separadores y accesos.

Sobre cada fracción de árido que se produzca o reciba se realizarán los siguientes ensayos:

Al menos dos (2) veces al día:

- Granulometría, según la Norma NLT-150.

- Equivalente de arena del árido fino, según la Norma NLT-113.

Al menos una (1) vez a la semana, o cuando se cambie el suministro de una procedencia aprobada:

- Índice de lajas del árido grueso, según la Norma NLT-354.

- Proporción de elementos del árido grueso con dos (2) o más caras de fractura, según la Norma NLT-358.

- Proporción de impurezas del árido grueso, según la Norma NLT-172.

Al menos una (1) vez al mes, o cuando se cambie de procedencia:

- Desgaste Los Ángeles, según la Norma NLT-149.

- Coeficiente de pulido acelerado, según la Norma NLT-174, (únicamente para capas de rodadura).

- Densidad relativa y absorción, según las Normas NLT-152 y NLT-154.

4.2.3. Polvo mineral de aportación

Sobre cada partida que se reciba se realizarán los siguientes ensayos:

Al menos una (1) vez al día:

- Densidad aparente, según la Norma NLT-176.

Al menos una (1) vez a la semana, o cuando se cambie de procedencia:

- Coeficiente de emulsibilidad, según la Norma NLT-180.

4.3. CONTROL DE EJECUCIÓN

4.3.1. Fabricación

Se tomarán diariamente, según la Norma NLT-148, un mínimo de dos (2) muestras, una por la mañana y otra por la tarde, de la mezcla de áridos en frío antes de su entrada en el secador, y sobre ellas se efectuarán los siguientes ensayos:

- Granulometría, según la Norma NLT-150.

- Equivalente de arena, según la Norma NLT-113. De no cumplirse las exigencias relativas a este ensayo, se determinará el índice de azul de metileno, según la Norma NLT-171.

En las instalaciones de mezcla continua se calibrará diariamente el flujo de la cinta suministradora de áridos, deteniéndola cargada de áridos y recogiendo y pesando el material existente en una longitud elegida.

Se tomará diariamente al menos una (1) muestra de la mezcla de áridos en caliente, y se determinará su granulometría, según la Norma NLT-150. Al menos semanalmente se verificará la exactitud de las

básculas de dosificación, y el correcto funcionamiento de los indicadores de temperatura de áridos y ligante hidrocarbonado.

Se tomarán muestras a la descarga del mezclador, y sobre ellas se efectuarán los siguientes ensayos:

En cada elemento de transporte:

- Control del aspecto de la mezcla, y medición de su temperatura. Se rechazarán todas las mezclas segregadas, carbonizadas o sobrecalentadas, las mezclas con espuma y aquellas cuya envuelta no sea homogénea, en las centrales cuyo tambor no sea a la vez mezclador, también las mezclas que presenten indicios de humedad; y en aquellas en que lo sea, las mezclas cuya humedad sea superior al uno por ciento (1%), en masa, del total. En estos casos de presencia de humedad excesiva, se retirarán los áridos de los correspondientes silos en caliente.

Al menos dos (2) veces al día (mañana y tarde), y al menos una (1) vez por lote:

- Dosificación de ligante, según la Norma NLT-164.

- Granulometría de los áridos extraídos, según la Norma NLT-165.

Al menos una (1) vez al día, y al menos una (1) vez por lote:

- En mezclas densas, semidensas y gruesas, análisis de huecos y resistencia a la deformación plástica empleando el aparato Marshall (serie de tres (3) probetas como mínimo), según la Norma NLT-159.

• En mezclas abiertas, análisis de huecos empleando el aparato Marshall (serie de tres (3) probetas como mínimo), según la Norma NLT-159, y pérdida por desgaste, según la Norma NLT-352.

Cuando se cambien el suministro o la procedencia:

• En mezclas densas, semidensas y gruesas, inmersión-compresión según la Norma NLT-162.

4.3.2. Puesta en obra

Se medirá la temperatura ambiente para tener en cuenta las limitaciones que se fijan en el apartado 3.4. "Limitaciones de ejecución" del presente Artículo.

Antes de verter la mezcla del elemento de transporte a la tolva de la extendedora, se comprobará su aspecto y se medirá su temperatura.

Se comprobará frecuentemente el espesor extendido, mediante un punzón graduado.

Se comprobará la composición y forma de actuación del equipo de compactación, verificando:

• Que el número y tipo de compactadores es el aprobado.

• El funcionamiento de los dispositivos de humectación, limpieza y protección.

• El lastre, peso total y, en su caso, presión de inflado de los compactadores.

- La frecuencia y la amplitud en los compactadores vibratorios.

- El número de pasadas de cada compactador.

Al terminar la compactación se medirá la temperatura en la superficie de la capa.

4.3.3. Producto terminado

Se considerará como "lote", que se aceptará o rechazará en bloque, al menor que resulte de aplicar los tres (3) criterios siguientes a una (1) sola capa de mezcla bituminosa en caliente:

- Doscientos cincuenta metros (250 m).

- Dos mil quinientos metros cuadrados (2.500 m^2).

- La fracción construida diariamente.

Se extraerán testigos en puntos aleatoriamente situados, en número no inferior a cinco (5), y se determinarán su densidad y espesor, según la Norma NLT-168.

Se comprobará la regularidad de la superficie del lote con una regla de tres metros (3 m) según la Norma NLT-334, y con viágrafo según la Norma NLT-332.

En capas de rodadura se realizarán los ensayos siguientes, aleatoriamente situados de forma que haya al menos uno por hectómetro (1/hm), y no antes de que transcurran dos (2) meses desde la apertura a la circulación:

- Círculo de arena, según la Norma NLT-335.

- Resistencia al deslizamiento, según la Norma NLT-175.

4.4. CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO

En mezclas densas, semidensas y gruesas, la densidad media obtenida no deberá ser inferior a la especificada en el apartado 3.3.3. "Densidad" del presente Artículo; no más de tres (3) individuos de la muestra ensayada podrán presentar resultados individuales que bajen de la prescrita en más/menos dos (± 2) puntos porcentuales.

En mezclas abiertas, la media de los huecos de la mezcla no deberán diferir en más de dos (2) puntos porcentuales de los prescritos en el apartado 3.3.3. del presente Artículo; no más de tres (3) individuos de la muestra ensayada podrán presentar resultados individuales que difieran de los prescritos en más/menos tres (± 3) puntos porcentuales.

El espesor medio obtenido no deberá ser inferior al especificado en el apartado 3.3.5.2 del presente Artículo; no más de tres (3) individuos de la muestra ensayada podrán presentar resultados individuales que bajen del especificado en más de un diez por ciento (10%).

Las irregularidades que excedan de las tolerancias especificadas, así como las zonas que retengan agua sobre la superficie, deberán corregirse según las instrucciones de la Dirección de Obra.

La Dirección de Obra podrá modificar los criterios de aceptación o rechazo en función de las características específicas de las mismas.

5. MEDICIÓN Y ABONO

Se considera incluido en los precios lo indicado en el Apartado 1 "Definición y Alcance" de este Artículo.

La preparación de la superficie existente se considerará incluida en la unidad de obra correspondiente a la construcción de la capa subyacente y por lo tanto no habrá lugar a su abono por separado.

El ligante hidrocarbonado empleado en la fabricación de mezclas bituminosas en caliente se encuentra incluido en el precio de la mezcla.

El polvo mineral de aportación empleado en la fabricación de las mezclas bituminosas en caliente se encuentra incluido en el precio de la mezcla.

La fabricación y puesta en obra de las mezclas bituminosas en caliente se abonará por toneladas (t), deducidas de las secciones tipo señaladas en los Planos y de los resultados medios de las probetas (densidad Marshall) extraídas diariamente en obra, incluyéndose en este precio las toneladas de ligante hicrocarbonado y polvo mineral de aportación (filler). El abono de esta unidad de obra se realizará según los precios correspondientes del Cuadro de Precios, en función del tipo de mezcla de que se trate aplicando la penalización por falta de compactación y/o exceso/defecto de betún sobre la fórmula de trabajo.

El abono de los áridos gruesos y finos, así como el de los eventuales aditivos, empleados en la fabricación de las mezclas bituminosas en

caliente, se considerará incluido en la fabricación y puesta en obra de las mismas.

Se considera incluido en los precios el suministro de los materiales, maquinaria, medios auxiliares y personal necesario para la correcta ejecución de la unidad.

5.1. MEDICIÓN DE LAS MEZCLAS

Siendo:

N = Toneladas de mezcla asfáltica empleadas.

b = Contenido, en tanto por 1, de betún sobre mezcla obtenido como media de las extracciones.

q = Contenido, en tanto por 1, de filler de aportación obtenido de los ensayos de información y control.

Ab = Valor absoluto de la diferencia entre el betún sobre áridos de la mezcla y el de la fórmula de trabajo.

C = Compactación expresada en tanto por ciento.

P = Penalización expresada en tanto por ciento.

Se obtiene:

Medición de betún = N x b expresado en toneladas.

Medición de filler = N x q expresado en toneladas.

Medición de mezcla = N x (1-b-q) expresado en toneladas.

5.2. PENALIZACIÓN

5.2.1. Ámbito de aplicación

La falta de calidad en la fabricación y puesta en obra de mezclas bituminosas en caliente podrá ser opcionalmente penalizada o la obra demolida, a juicio de la Dirección de Obra, cuando se produzcan las desviaciones que se citan más adelante respecto a la fórmula de trabajo aprobada.

Queda así mismo a cargo de la Dirección de Obra la decisión de aplicar o no el presente sistema cuando circunstancias especiales así lo aconsejen.

5.2.2. Aplicación

La penalización es aplicable de forma aislada a cualquier capa y tipo de mezcla bituminosa en caliente, ya sea utilizada como capa de base, intermedia o rodadura, y siempre que se produzca que la compactación de la mezcla extendida y puesta en obra sea inferior al 97 %, o que la diferencia del contenido en betún de la mezcla con respecto al fijado en la fórmula de trabajo sea superior al 0,3 %, tanto por exceso como por defecto.

5.2.3. Penalización

La penalización se determinará mediante la aplicación de la fórmula:

$$P = 10 + 4\,(97-C) + 28{,}57\,(Ab-0{,}3)$$

Si el contenido de betún en capa de rodadura es igual o mayor al 0,5 % por exceso del correspondiente al de la fórmula de trabajo, se

establece una penalización supletoria del 10 % a sumar a la obtenida por aplicación de la fórmula anterior.

5.2.4. Condiciones para la aplicación

La aplicación de la penalización requiere el cumplimiento de una serie de condiciones referentes al tipo y cantidad de ensayos necesarios para efectuar el seguimiento y control de la fabricación y puesta en obra, condiciones expuestas en los apartados siguientes.

5.2.5. Tipo de ensayos

La densidad de referencia para el cálculo de la compactación se obtendrá según la Norma NLT-159 referente al ensayo Marshall.

El contenido en betún del aglomerado se obtendrá como el valor medio de los resultados de los ensayos de extracción realizados sobre el mismo según la Norma NLT-164.

La compactación del aglomerado se determinará calculando el valor medio de los testigos extraídos en cada capa y/o tipo de mezcla por separado.

5.2.6. Cantidad de ensayos

La penalización será aplicable si el número de ensayos realizados para la determinación del contenido en betún, la densidad Marshall y la medición del porcentaje de compactación mediante la extracción de testigos cumple lo establecido en el cuadro siguiente que en algunos casos, tal como se indica en el mismo, es el máximo resultante entre las dos posibilidades que se presentan.

CAPA BITUMINOSA (t)	EXTRACCIÓN	DENSIDAD MARSHALL	TESTIGOS
> 5.000	Min. de 1 de cada 2.000 t 3	Min. de 1 de cada 2.000 t 3	Min. de 1 de cada 1.000 t 7
2.550 a 5.000	3 mínimo	3 mínimo	Min. de 1 de cada 750 t 5
< 2.500	2 mínimo	2 mínimo	Min. de 1 de cada 500 t 3

3. EJECUCIÓN, MEDICIÓN Y ABONO

3.3. FIRMES

3.3.2. RIEGOS Y MEZCLAS BITUMINOSAS

ARTÍCULO 3.3.2.8.: ASFALTO FUNDIDO

1. DEFINICIÓN Y ALCANCE

El asfalto fundido es una mezcla de áridos procedentes del machaqueo en combinación con polvo de asfalto natural y con betunes asfálticos, eventualmente mejorado con aditivos o endurecedores.

Su ejecución incluye las siguientes operaciones:

- Estudio de la mezcla y obtención de la fórmula de trabajo.
- Preparación de la superficie que va a recibir la mezcla.
- Suministro y colocación incluso solapes del cartón asfáltico.
- Fabricación de la mezcla de acuerdo con la fórmula de trabajo aprobada previamente por la Dirección de Obra a propuesta del Fabricante.
- Transporte de la mezcla al lugar de empleo.
- Extensión, nivelación y acabado superficial de la mezcla.

• Ejecución de las juntas y su sellado posterior.

• Cualquier trabajo, material, maquinaria, medios auxiliares y personal necesarios para la correcta ejecución de la unidad de obra.

2. MATERIALES

2.1. ASFALTO NATURAL

Será procedente de canteras de asfalto natural ajustándose a la siguiente curva granulométrica:

Tamiz	2,50	0,63	0,32	0,16	0,08
% Pasa	100	75,1	50,8	38,20	30,00

2.2. BETÚN

El ligante a emplear será betún de penetración 40/50, a no ser que la Dirección de Obra indique expresamente otro de mayor dureza.

El porcentaje estará comprendido entre el nueve (9) y el once (11) por ciento del peso total de áridos.

2.3. ÁRIDOS

Los áridos serán silíceos con alto contenido en filler procedentes de machaqueo y cumplirán lo especificado en el artículo 3.3.2.7. "Mezclas bituminosas en caliente" del presente Pliego.

La granulometría del árido fino y grueso para el uso en aceras y paseos peatonales será la definida en la tabla siguiente:

Tamiz	12,5	8	4	2	0,5	0,25	0,13	0,06
% Máximo	100	100	90	80	70	50	40	36
% Mínimo	100	90	80	70	50	40	30	29

2.4. CARTÓN O PAPEL DE BASE

Se utilizará papel o cartón asfáltico, del que se presentará Certificado de Idoneidad Técnica por parte del Fabricante.

Con anterioridad a su utilización, el Contratista presentará a la Dirección de Obra la documentación técnica justificativa de que el material propuesto es adecuado para el uso a que está destinado.

2.5. ADITIVOS Y ENDURECEDORES

En general y salvo indicación en contra por parte de la Dirección de Obra no se usarán endurecedores.

Los aditivos se usan para colorear la mezcla. El uso de los mismos queda restringido a su previa autorización por parte de la Dirección de Obra, debiendo presentar el Fabricante el Certificado de Idoneidad Técnica.

3. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

3.1. EQUIPO NECESARIO

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de Seguridad y Salud y de transporte en lo referente a los equipos empleados en la ejecución de las obras.

3.11.1. Central de fabricación

El asfalto fundido se fabricará por medio de centrales de mezcla continua, que exija la fórmula de trabajo aprobada.

3.2. PUESTA EN OBRA

Se realizará usando dumperes caldera que una vez cargados directamente del camión, se desplazan hasta el tajo a ejecutar.

Estos dumperes habrán de estar calorifugados, impidiendo la pérdida de temperatura, vertiendo al suelo el material para su posterior extendido.

La temperatura mínima de puesta en obra del asfalto fundido será de 200ºC, y la mínima de extendido será de 80ºC.

Antes de proceder al vertido del asfalto fundido se preparará la superficie existente, normalmente de hormigón o de mezcla bituminosa en caliente; con las pendientes definidas en Proyecto, cuidando de que la superficie se encuentre completamente seca para evitar la formación de burbujas en el asfalto.

Sobre la superficie preparada se colocará un cartón asfáltico o papel solapándose cinco (5) cm en todos los sentidos.

La nivelación se llevará a cabo tanto manual como mecánicamente con regla.

La ejecución de juntas en sentido transversal se limitará a lo mínimo posible, a propuesta del Contratista previa aprobación de la Dirección de Obra.

En sentido longitudinal se realizarán juntas formando cuadrículas de lado no mayor de cinco (5) metros.

La anchura de las juntas longitudinales varía entre cero (0) y tres (3) mm y en espesor será igual al del pavimento.

3.3. ESPECIFICACIONES DE LA UNIDAD TERMINADA

La densidad de la mezcla, tanto para su uso en aceras como para calles peatonales con acceso de camiones de servicios será de dos con cuarenta y cinco toneladas por metro cúbico (2,45 tn/m^3).

El espesor de la mezcla tanto para uso en aceras como en calles peatonales será de tres centímetros (3 cm) salvo especificación contraria en Proyecto. En ningún caso se extenderá en un espesor menor de dos centímetros (2 cm) ni mayor de tres centímetros (3 cm) (en una sola capa).

La planeidad de la superficie se medirá por solape de uno con cinco metros
(1,5 m) mediante regla de tres metros (3 m). Se admitirán errores

inferiores a tres milímetros (3 mm) no admitiéndose irregularidades locales superiores a un milímetro (1 mm).

4. CONTROL DE CALIDAD

4.1. LIGANTE HIDROCARBONADO

El suministrador del ligante hidrocarbonado deberá proporcionar un certificado de calidad en el que figuren su tipo y denominación, así como la garantía de que cumple las condiciones exigidas en el Artículo 2.10.1. "Betunes asfálticos" del presente Pliego. La Dirección de Obra podrá exigir copia de los resultados de los ensayos que estime conveniente, realizados por laboratorios homologados.

4.2. ÁRIDOS

De cada procedencia del árido y para cualquier volumen de producción previsto se tomarán cuatro (4) muestras, según la UNE-EN 932-1:1997, y de cada fracción de ellas semanalmente se determinará:

- El desgaste Los Angeles, según la UNE-EN 1097-2:1999.

- La densidad relativa y absorción, según las Normas NLT-153 y NLT-154.

- La granulometría de cada fracción, según la UNE-EN 933-1:1998.

- El equivalente de arena según la UNE-EN 933-8:2000 y en su caso el índice de azul de metileno, según la UNE-EN 933-9:1999.

4.3. POLVO MINERAL DE ASFALTO

De cada procedencia del polvo mineral de asfalto y para cualquier volumen de producción previsto se tomarán cuatro (4) muestras y sobre ellas semanalmente se determinará el coeficiente de emulsibilidad, según la Norma NLT-180.

La Dirección de Obra podrá ordenar la repetición de este ensayo sobre nuevas muestras, y la realización de ensayos adicionales de densidad aparente, según la Norma NLT-176.

5. MEDICIÓN Y ABONO

Se encuentra incluido en los precios lo indicado en el Apartado 1 "Definición y Alcance" de este Artículo.

El asfalto fundido se medirá por metros cuadrados (m^2) de mezcla realmente ejecutada y se abonará de acuerdo al Cuadro de Precios.

3. EJECUCIÓN, MEDICIÓN Y ABONO

3.3. FIRMES

3.3.3. PAVIMENTACIÓN

ARTÍCULO 3.3.3.1.: PAVIMENTO DE HORMIGÓN

1. DEFINICIÓN Y ALCANCE

Se define como pavimento de hormigón vibrado al constituido por un conjunto de losas de hormigón en masa separadas por juntas transversales o por una losa continua de hormigón armado, en ambos casos eventualmente dotadas de juntas longitudinales, y que se ponen en obra con una consistencia tal del hormigón, que requiere el empleo de vibradores internos para su compactación.

Su ejecución incluye las siguientes operaciones:

- Estudio del hormigón y obtención de la fórmula de trabajo.
- Replanteo, alineación y nivelación.
- Preparación de la superficie de apoyo del hormigón.
- Fabricación y transporte del hormigón.
- La impermeabilización de la superficie de apoyo (riego o láminas plásticas) incluso solapes.

• Colocación de los encofrados y elementos de rodadura o guiado de las máquinas.

• Colocación de las armaduras.

• Colocación de los elementos de las juntas.

• Puesta en obra del hormigón.

• Ejecución de las juntas en fresco.

• Realización de la textura superficial.

• Acabado.

• Protección del hormigón fresco y curado.

• Ejecución de juntas serradas.

• Desencofrado.

• Sellado de las juntas.

• El suministro de los materiales, maquinaria, mano de obra y medios auxiliares necesarios para la correcta ejecución de la unidad.

2. MATERIALES

2.1. CEMENTO

El cemento se atendrá a las Prescripciones de a la Instrucción para la Recepción de Cementos (RC-97) y se seguirán las prescripciones del Artículo 2.2.1 "Cementos" del presente Pliego.

Los cementos a utilizar en los pavimentos de hormigón para firmes de carretera son los siguientes: CEM IV/A; CEM II/B-S; CEM II/B-P; CEM II/B-V; CEM II/B-M; CEM IV/B de categoría 32,5 ó 42,5.

En el Proyecto se fijará el tipo y clase de los cementos a emplear.

El principio de fraguado, según la Norma UNE-EN 196-3:1996, no podrá tener lugar antes de las dos (2) horas. No obstante, si el hormigonado se realizase con temperatura ambiente superior a treinta grados centígrados (30ºC), el principio del fraguado, según la Norma UNE-EN 196-3:1996 para una temperatura de treinta más o menos dos grados centígrados (30 ± 2ºC), no podrá tener lugar antes de una hora (1 h).

2.2. AGUA

El agua cumplirá las prescripciones del Artículo 2.3.1 "Agua" del presente Pliego.

2.3. ÁRIDO GRUESO

2.3.1. Condiciones generales

El árido cumplirá las prescripciones que sobre el particular se indican en el Artículo 2.3.3 "Áridos para hormigones" del presente Pliego, con las prescripciones adicionales contenidas en este Artículo.

2.3.2. Granulometría

El tamaño máximo del árido no será superior a cuarenta milímetros (40 mm), ni a la mitad (1/2) del espesor de la capa en que se vaya a emplear. Será suministrado, como mínimo, en dos (2) fracciones.

2.3.3. Calidad

El empleo de escorias de alto horno requerirá un estudio especial de su inalterabilidad y, en todo caso, deberá ser aprobado por la Dirección de Obra.

El coeficiente de desgaste Los Ángeles, según la Norma NLT-149, será inferior a treinta y cinco (35).

2.4. ÁRIDO FINO

2.4.1. Condiciones generales

El árido fino cumplirá las condiciones que se exigen en el apartado correspondiente del Artículo 2.3.3 "Áridos para hormigones" del presente Pliego, con las prescripciones adicionales que se indican en este Artículo.

La proporción de partículas silíceas del árido fino, según la norma ASTM D 3042, del hormigón de la capa superior, o de todo el pavimento si éste se construyera en una sola capa, no será inferior al treinta por ciento (30%). En caso contrario, la Dirección de Obra podrá prever la autorización del empleo de técnicas de tratamiento de la superficie.

La Dirección de Obra podrá exigir que el árido fino tenga una proporción suficiente de arena natural rodada.

2.4.2. Limpieza

El equivalente de arena del árido fino, según la Norma UNE-EN 933-8:2000, no será inferior a treinta y cinco (35).

2.4.3. Granulometría

La curva granulométrica del árido fino estará comprendida dentro de los límites que se señalan en la tabla siguiente:

TAMIZ UNE		CERNIDO PONDERAL ACUMULADO (%)
5,00	mm	90 - 100
2,50	mm	65 - 90
1,25	mm	45 - 75
630	µ m	27 - 55
320	µ m	10 - 30
160	µ m	2 - 10
80	µ m	0 - 5

Se podrá admitir un cernido ponderal acumulado de hasta un siete por ciento (7%) por el tamiz UNE 80 µm si el contenido de partículas arcillosas, según la Norma UNE-EN 933-9:1999, fuera inferior a siete decigramos (0,7 g) de azul de metileno por cada cien gramos (100 g) de finos.

Adoptada una curva granulométrica dentro de los límites indicados, se admitirá respecto de su módulo de finura, según la Norma UNE-EN 933-1:1988, una variación máxima del cinco por ciento (5%). A estos efectos, se entenderá definido el módulo de finura como la suma de los rechazos ponderales acumulados, expresados en tanto por uno, por cada uno de los siete (7) tamices indicados en la tabla anterior.

2.5. ADITIVOS

Cumplirán las condiciones establecidas en las Normas siguientes:

- Reductores de agua y fluidificantes	UNE-EN 934-2:1998 y UNE-EN 934-2/IM:1999
- Superplastificantes (reductores de agua de alta actividad)	UNE-EN 934-2:1998
- Aceleradores de fraguado	UNE-EN 934-2:1998
- Retardadores de fraguado	UNE-EN 934-2:1998
- Colorantes	UNE-EN 934-2:1998

2.6. PASADORES Y BARRAS DE UNIÓN

Los pasadores estarán constituidos por barras lisas de acero, que cumplirán las exigencias del Artículo 2.4.1 "Acero para armaduras pasivas" del presente Pliego.

Los pasadores estarán recubiertos en toda su longitud con un producto que evite su adherencia al hormigón. Su superficie será lisa y no presentará irregularidades ni rebabas, para lo que sus extremos se cortarán con sierra y no con cizalla. Para juntas de dilatación, uno de sus extremos se protegerá con una caperuza de longitud comprendida entre cincuenta y cien milímetros (50 a 100 mm), rellena de un material compresible que permita un juego igual o superior al del material de relleno de la junta.

Las barras de unión serán corrugadas, y cumplirán las exigencias del Artículo 2.4.1 "Aceros para armaduras pasivas" del presente Pliego.

2.7. BARRAS PARA PAVIMENTOS CONTINUOS DE HORMIGON ARMADO

Serán de acero con límite elástico no inferior a quinientos newtons por milímetro cuadrado (500 N/mm^2) y cumplirán las exigencias del Artículo 2.4.1 "Acero para armaduras pasivas" del presente Pliego.

Su diámetro mínimo será de dieciséis milímetros (16 mm) para las barras longitudinales, y de doce milímetros (12 mm) para las transversales.

Las barras se unirán mediante atadura, manguito o soldadura en obra.

2.8. MALLAS ELECTROSOLDADAS

Cuando el pavimento sea de hormigón armado con juntas, las losas se armarán con mallas electrosoldadas que cumplirán lo exigido en el Artículo 2.4.1 "Acero para armaduras pasivas" de este Pliego. El peso total de acero por metro cuadrado no será inferior a dos kilogramos (2 kg/m^2), de los cuales un ochenta por ciento (80 %) como mínimo corresponderá a las barras longitudinales.

La separación mínima de la retícula longitudinal de la malla será de diez centímetros (10 cm).

2.9. MEMBRANAS PARA CURADO DEL PAVIMENTO

Las membranas de curado deberán cumplir las exigencias de la Norma ASTM C 171.

2.10. PRODUCTOS Y FILMÓGENOS DE CURADO

Deberán cumplir las exigencias del Artículo 2.13.10 "Materiales filmógenos" del presente Pliego y requerirá la aprobación previa, por escrito, de la Dirección de Obra.

2.11. MATERIALES PARA JUNTAS

2.11.1. Materiales de relleno en juntas de dilatación

El material de relleno deberá tener la suficiente compresibilidad para permitir la dilatación de las losas, sin fluir hacia el exterior, así como capacidad para recuperar la mayor parte de su volumen inicial al descomprimirla.

No absorberá el agua del hormigón fresco y será impermeable para impedir la penetración del agua la parte inferior de la losa.

El espesor de las juntas estará comprendido entre quince y dieciocho milímetros (15 a 18 mm) o los que en su caso se determine en los planos del Proyecto.

Los materiales deberán cumplir las exigencias de la Norma UNE 41107:1961 "Productos prefabricados elásticos y de baja dilatación transversal para el relleno de juntas de expansión en pavimentos de hormigón".

2.11.2. Materiales para la formación de juntas en fresco

Podrán utilizarse materiales rígidos que no absorban agua, o tiras continuas de plástico, con un espesor mínimo de treinta y cinco

centésimas de milímetro (0,35 mm) y un ancho comprendido entre cincuenta (50) y cincuenta y cinco (55) milímetros.

Los materiales a utilizar deberán ser previamente aprobados por la Dirección de Obra.

2.11.3. Materiales para el sellado

En el caso que en Proyecto o la Dirección de Obra lo determine, se dispondrá de un material de sellado para el cierre superior de las juntas que sea suficientemente resistente a los agentes exteriores y capaz de garantizar la estanqueidad de las juntas, para lo cual no deberá despegarse de los bordes de las losas.

El material a utilizar será el definido en Proyecto y el que en su caso decida la Dirección de Obra de acuerdo con los siguientes tipos:

- Materiales de tipo elástico, para vertido en caliente, según las especificaciones de la Norma UNE 104233:1990 ó UNE 104233/1M:2002.

- Compuestos bituminosos plásticos de aplicación en frío.

- Perfiles extruidos de policloropreno, según las especificaciones de la norma ASTM D 2628.

En caso de utilizarse otro tipo de material, a propuesta del Contratista, la Dirección de Obra fijará las características a exigir y los ensayos necesarios para su comprobación previamente a su autorización por escrito.

2.12. TIPO DE HORMIGÓN

La resistencia y consistencia del hormigón serán las determinadas en los Planos del Proyecto y/o, en el Cuadro de Precios.

El peso unitario del total de partículas cernidas por el tamiz UNE 160 µm no será mayor de cuatro mil quinientos newtons por metro cúbico

(4.500 N/m^3) de hormigón fresco, incluyendo entre aquéllas el cemento y las adiciones.

La dosificación de cemento no será inferior a trescientos kilogramos por metro cúbico (300 kg/m^3) de hormigón fresco.

La relación ponderal agua/cemento no será superior a cuarenta y seis centésimas (0,46).

La Dirección de Obra especificará el ensayo para la determinación de la consistencia del hormigón, así como los límites admisibles en sus resultados.

Si la Dirección de Obra autoriza a petición del Contratista la utilización de un incluso de aire, la proporción de aire ocluido en el hormigón fresco, según la Norma UNE 83315:1996 "Ensayos de hormigón. Determinación del contenido de aire del hormigón fresco. Métodos de presión", no será superior al cuatro por ciento (4%) en volumen.

2.13. ENSAYOS PREVIOS A LA EJECUCIÓN

2.13.1. Ensayos previos en laboratorio

Se realizarán antes de comenzar el hormigonado. Su objeto es establecer la dosificación que habrá de emplearse, teniendo en cuenta los materiales disponibles y las condiciones de ejecución previstas.

Para cada dosificación ensayada deberá controlarse la resistencia a flexotracción a siete (7) y veintiocho (28) días, la consistencia y, en su caso, el contenido de aire ocluido.

Los ensayos de resistencia se llevarán a cabo sobre probetas procedentes de cuatro (4) amasadas diferentes de hormigón, confeccionando series de cuatro (4) probetas por amasada, de acuerdo con la Norma UNE 83301:1991, que se conservarán en las condiciones previstas en ella.

De cada serie, se ensayarán a flexotracción dos (2) probetas a los siete (7) días y las dos (2) restantes a los veintiocho (28) días, de acuerdo con la Norma UNE 83305:1986, obteniéndose los valores medios de los dos grupos de resultados.

Los dos valores medios así deducidos deberán superar a las resistencias especificadas con margen suficiente para que sea razonable esperar que, con la dispersión que introduce la ejecución en obra, la resistencia característica real de la obra sobrepase también a la especificada.

2.13.2. Materiales para el sellado

Estos ensayos serán preceptivos en todos los casos, y tienen por objeto comprobar que los medios disponibles en obra permiten obtener un hormigón con las características exigidas.

Por cada dosificación de aplicación en obra, determinada a partir de los ensayos previos en Laboratorio, se llevarán a cabo ensayos de resistencia sobre probetas procedentes de seis (6) amasadas diferentes, confeccionando dos (2) probetas por amasada, de acuerdo con la Norma UNE 83301:1991 y conservándolas en las condiciones previstas en la norma. Dichas probetas se ensayarán a los sietes (7) días a flexotracción, y se obtendrá el valor medio de los resultados de las roturas.

Cada vez que se confeccione una serie de probetas deberán controlarse la consistencia del hormigón y, en su caso, el contenido de aire ocluido, con los mismos métodos utilizados en los ensayos previos.

Si el valor medio de la resistencia obtenida a los siete (7) días es igual o superior al ochenta por ciento (80 %) de las resistencias especificadas f_{ekt} a veintiocho (28) días, y no se ha obtenido en ninguna de las determinaciones del contenido de aire ocluido y de la consistencia resultados fuera de los límites establecidos, se podrá proceder a la realización de un tramo de ensayo con hormigón de dicha dosificación.

En caso contrario se introducirán los ajustes necesarios en la dosificación y se repetirá la serie de ensayos característicos hasta conseguir un hormigón que cumpla con las exigencias de este apartado.

3. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

3.1. EQUIPO NECESARIO PARA LA EJECUCION DE LAS OBRAS

3.1.1. Central de fabricación

La capacidad mínima de acopio de cemento corresponderá al consumo de una jornada a rendimiento normal.

El hormigón para pavimentos se fabricará por medio de centrales de mezcla discontinua, capaces de manejar simultáneamente el número de fracciones del árido que exija la fórmula de trabajo adoptada. La producción horaria de la central de fabricación deberá ser capaz de suministrar el hormigón sin que la alimentación de la pavimentadora se

interrumpa y, en cualquier caso, no podrá ser inferior a la correspondiente a una velocidad de avance de la pavimentadora.

Las tolvas para áridos deberán tener paredes resistentes y estancas, bocas de anchura suficiente para que su alimentación se efectúe correctamente, y estarán provistas de dispositivos para evitar intercontaminaciones; su número mínimo será función del número de fracciones de árido que exija la fórmula de trabajo adoptada, pero en todo caso no deberá ser inferior a tres (3).

El cemento a granel se pesará en una báscula independiente de la utilizada para los áridos. El mecanismo de carga estará enclavado contra un eventual cierre antes de que la tolva de pesada esté cargada con el peso correcto. El mecanismo de descarga estará enclavado contra una eventual apertura antes de que la carga del cemento en la tolva de pesadas haya finalizado, y de que el peso del cemento en ella difiera en menos del uno por ciento (± 1%) del especificado; y estará diseñado de forma que permita la regulación de la salida del cemento sobre los áridos.

La dosificación de los áridos podrá efectuarse por pesadas acumuladas en una (1) sola tolva, o mediante pesadas individuales con una tolva de pesada independiente para cada fracción.

- En el primer caso, las descargas de las tolvas de alimentación y la descarga de la tolva de pesada estarán enclavados entre sí, de forma que no pueda descargarse más de un (1) silo al mismo tiempo; que el orden de descarga no pueda ser distinto al previsto; y que la tolva de pesada no se pueda descargar hasta que haya sido depositada en ella la cantidad requerida de cada uno de los distintos áridos, y estén cerradas todas las descargas de las tolvas. La descarga de la tolva de pesada deberá estar enclavada contra

una eventual apertura antes de que el peso de árido en la tolva, después de cada pesada, difiera en menos de un uno por ciento (± 1%) del acumulado especificado.

• Si se utilizan tolvas de pesada independiente para cada fracción, todas ellas deberán poder ser descargadas simultáneamente. La descarga de cada tolva de pesada deberá estar enclavada contra una eventual apertura antes de que el peso de árido en ella difiera en menos de un dos por ciento (± 2%) del especificado.

El enclavamiento no permitirá que una parte de la dosificación sea descargada hasta que todas las tolvas de los áridos y la del cemento estén cargadas con el peso correcto, dentro de los límites especificados. Una vez comenzada la descarga, quedarán enclavados los dispositivos de dosificación, de tal forma que no se pueda comenzar una nueva dosificación hasta que las tolvas de pesada estén vacías, sus compuertas de descarga cerradas y los indicadores de peso de las balanzas a cero, con una tolerancia de tres décimas por ciento (± 0,3%) de su capacidad total.

Los dosificadores ponderales deberán estar aislados de vibraciones o movimientos de otros equipos de la central, de forma que, cuando ésta funcione, sus lecturas - después de paradas las agujas- no varíen del peso designado en más del uno por ciento (1%) para el cemento, uno y medio por ciento (1,5%) para cada fracción del árido, o uno por ciento (1%) para el total de las fracciones si éstas se pesasen conjuntamente. Su exactitud no deberá ser inferior al medio por ciento (± 0,5%) para los áridos, ni al tres por mil (± 0,3%) para el cemento.

La única operación manual que se efectúe para dosificar los áridos y el cemento de una amasada, una vez fijadas las proporciones de los componentes, será la de accionamiento de interruptores o

conmutadores. Los mandos del dosificador deberán estar en un compartimento fácilmente accesible, que pueda ser cerrado con llave cuando así se requiera. Si se utilizase una (1) sola tolva de pesada para la dosificación del conjunto de los áridos, se podrá fijar el tamaño y secuencia de las pesadas individuales, y variarlos cuando se desee.

El agua añadida se medirá en peso o volumen, con una exactitud no inferior al uno por ciento (± 1%) de la cantidad total requerida.

Si se previera la incorporación de aditivos a la mezcla, la central deberá poder dosificarlas con exactitud suficiente, a juicio de la Dirección de Obra. Los aditivos en polvo se medirán en peso y los aditivos en forma de líquido o de pasta en peso o en volumen, con una exactitud no inferior al tres por ciento (± 3%) de la cantidad especificada.

La central de hormigonado estará dotada de un medidor de la humedad superficial del árido fino, y de un sistema de registro y, en su caso, visualización de la potencia absorbida por los motores de accionamiento de las amasadoras, y de las pesadas de los áridos, cemento, agua y eventuales aditivos.

El temporizador del amasado y la descarga del mezclador deberán estar enclavados de tal forma que durante el funcionamiento del mezclador no se descargue ninguna parte de la amasada hasta que haya transcurrido el tiempo de amasado previsto.

3.1.2. Elementos de transporte

La producción horaria del equipo de transporte deberá ser capaz de suministrar el hormigón sin que la alimentación de la pavimentadora se

interrumpa y, en cualquier caso, no podrá ser inferior a la correspondiente a una velocidad de avance de la pavimentadora.

Excepto si se emplearan camiones-hormigonera en las circunstancias previstas en el apartado 3.2.3.4 del presente Artículo, el transporte del hormigón fresco desde la central de fabricación hasta la puesta en obra se realizará con camiones sin elementos de agitación, de forma que se impida toda segregación, exudación, evaporación de agua o intrusión de cuerpos extraños en aquél. Su caja deberá ser lisa y estanca, y estar perfectamente limpia, para lo cual deberá disponerse de un equipo adecuado. Estos camiones deberán siempre estar provistos de una lona o cobertor adecuado para proteger el hormigón fresco durante su transporte.

3.1.3. Equipos de puesta en obra del hormigón

3.1.3.1. Con pavimentadoras de encofrados deslizantes

Si la puesta en obra se realiza mediante pavimentadoras en encofrados deslizantes, el equipo estará integrado como mínimo por las siguientes máquinas:

- Una extendedora para el reparto previo del hormigón fresco a toda la anchura de pavimentación.

- Una pavimentadora de encofrados deslizantes por cada capa de construcción, capaz de extender, vibrar y enrasar uniformemente el hormigón fresco. La que se emplee en la capa superior deberá realizar, además, un fratasado de forma que se obtenga mecánicamente una terminación regular y homogénea, que no necesite retoques manuales.

El camino de rodadura de las máquinas se mantendrá limpio por medio de dispositivos adecuados acoplados a las mismas.

Los elementos vibratorios de las máquinas no se apoyarán sobre pavimentos terminados, y deberán dejar de funcionar en el instante en que éstas se detengan.

La pavimentadora deberá estar equipada con un sistema de guía por cable, debiendo actuar los servomecanismos correctores apenas las desviaciones de la pavimentadora respecto a éste rebasen tres milímetros (3 mm) en alzado o diez milímetros (10 mm) en planta.

La pavimentadora estará dotada de encofrados móviles de dimensiones, forma y resistencia suficientes para sostener el hormigón lateralmente durante el tiempo necesario para obtener la sección transversal prevista, sin asiento del borde de la losa.

La pavimentadora deberá poder compactar adecuadamente el hormigón fresco a todo lo ancho del pavimento, por vibración interna aplicada por elementos cuya separación estará comprendida entre cuarenta y sesenta centímetros (40 a 60 cm), medidos de centro a centro. La separación entre el centro del vibrador extremo y la cara interna del encofrado correspondiente no excederá de quince centímetros (15 cm). La frecuencia de cada vibrador no será inferior a ochenta hertzios (80 Hz), y la amplitud de la vibración será la suficiente para ser perceptible en la superficie del hormigón fresco a una distancia de treinta centímetros (30 cm).

La longitud de la maestra enrasadora de la pavimentadora será suficiente para que no se aprecien ondulaciones en la superficie del hormigón tras su borde posterior.

Si los pasadores o las barras de unión se insertan por vibración en el hormigón fresco, el equipo de inserción no requerirá que la pavimentadora se detenga, y para los pasadores deberá estar dotado de un dispositivo que señale automáticamente su posición, a fin de garantizar que las juntas quedan centradas en ellos, con una tolerancia máxima de cincuenta milímetros (50 mm) con respecto a la posición real de los centros de los pasadores. Detrás del equipo de introducción de los pasadores, la pavimentadora deberá ir provista de un fratás mecánico transversal oscilante, capaz de corregir las irregularidades causadas por la inserción.

Si la junta longitudinal se ejecuta en fresco, la pavimentadora deberá ir provista de los dispositivos necesarios para dicha operación.

Si la pavimentadora estuviese dotada de un fratás mecánico longitudinal oscilante, antes de la ejecución de la textura superficial se arrastrará una arpillera mojada y lastrada a toda la anchura de la pavimentación, que borre las huellas dejadas por aquél.

3.1.3.2. Entre encofrados fijos

Si la puesta en obra se realiza entre encofrados fijos, el equipo estará integrado como mínimo por las siguientes máquinas:

- Una extendedora capaz de dejar el hormigón fresco repartido uniformemente.

- Una terminadora transversal, con elementos de enrase, compactación por vibración y fratasado transversal. En pavimentos construidos en dos (2) capas la Dirección de Obra podrá admitir la vibración simultánea de todo el espesor de la losa, si la terminadora

transversal tuviera la potencia suficiente y la primera capa estuviera bien enrasada.

• Un equipo para inserción de pasadores en el hormigón fresco y otro, en su caso, para barras de unión, capaces de garantizar las tolerancias indicadas en el apartado 3.2.7 del presente Artículo.

• Una terminadora longitudinal o diagonal, que realice con gran precisión un fratasado en sentido longitudinal.

• En su caso, un equipo para ejecución de juntas en fresco, con cuchillas vibrantes o con dispositivos para inserción de tiras continuas de plástico.

El camino de rodadura de las máquinas se mantendrá limpio por medio de dispositivos adecuados acoplados a las mismas.

Los elementos vibratorios de las máquinas no se apoyarán sobre pavimentos terminados ni encofrados laterales, y deberán dejar de funcionar en el instante en que éstas se detengan.

Los encofrados fijos podrán constituir por sí mismos el camino de rodadura de las máquinas, o estar provistos de un carril para atender a esa función. En cualquier caso, deberán ser suficientemente rígidos y no presentar combas, curvaturas, muescas ni otros defectos. Su base deberá tener una anchura no inferior a veinte centímetros (20 cm). Tanto cada elemento por separado como el conjunto de los mismos, ofrecerán la misma regularidad que se exija al pavimento terminado, y presentarán una continuidad de apoyo sobre la superficie sustentante. En curvas, los encofrados se ajustarán a poligonales adecuadas, no debiendo tener una longitud superior a un metro y medio (1,5 m) en las de menos de treinta metros (30 m) de radio.

La cantidad de encofrado disponible será suficiente para que, supuesto un plazo mínimo de desencofrado del hormigón de dieciséis horas (16 h), se tenga en todo momento colocada y a punto, por delante de la primera máquina, una longitud de encofrado no inferior a la que corresponda a tres horas (3 h) de hormigonado.

La longitud, disposición y movimiento de vaivén del fratás de la terminadora longitudinal o diagonal serán los adecuados para eliminar irregularidades superficiales y cumplir las tolerancias fijadas en el apartado 3.3.5.4 del presente Artículo. La terminadora tendrá capacidad para acabar el hormigón con un ritmo igual al de fabricación.

3.1.3.3. Equipos manuales

En áreas pequeñas o reparaciones en las que se utilice hormigón con superplastificantes (reductores de agua de alta actividad), la Dirección de Obra a propuesta del Contratista podrá autorizar la extensión y compactación del hormigón por medios manuales. En este caso, para enrasar el hormigón se utilizará una regla vibrante ligera o bien un tablón calzado con una pletina pesada que constituirá la superficie de apisonado, rigidizado convenientemente para que conserve su forma.

Si la Dirección de Obra a propuesta del Contratista autoriza el fratasado manual en aquellos lugares que, por su forma o ubicación, no permitan el empleo de máquinas, la superficie del hormigón se alisará y nivelará con fratases de longitud no inferior a cuatro metros (4 m) y anchura de diez centímetros (10 cm), rigidizados con costillas, y con tornillos de ajuste entre éstas y el fratás a distancias no superiores a sesenta centímetros (60 cm) entre centros. Los fratases tendrán un mango suficientemente largo para ser manejados desde fuera del pavimento.

3.1.4. Sierras

Las sierras para la ejecución de juntas en el hormigón endurecido deberán tener una potencia mínima de dieciocho caballos (18 CV) y su número deberá ser suficiente para seguir el ritmo de hormigonado sin retrasarse, debiendo haber siempre al menos una (1) de reserva. El número necesario de sierras se determinará por ensayos de velocidad de corte del hormigón en el tramo de prueba. El tipo de disco deberá ser aprobado por la Dirección de Obra.

Las sierras para juntas longitudinales deberán estar dotadas de una guía automática.

3.1.5. Distribución del producto filmógeno de curado

Los pulverizadores deberán asegurar un reparto continuo y uniforme a todo lo ancho de la losa y en sus costados descubiertos, e ir provistos de dispositivos que proporcionen una adecuada protección del producto pulverizado contra el viento; y de un dispositivo mecánico en el tanque de almacenamiento del producto, que lo someta a éste a una continua agitación durante su aplicación.

En zonas pequeñas, irregulares o inaccesibles a dispositivos mecánicos, a solicitud del Contratista, la Dirección de Obra podrá autorizar el empleo de pulverizadores manuales.

3.2. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

3.2.1. Fórmula de trabajo

Las resistencias obtenidas en los ensayos de dosificación previas en planta deberán contar con el margen suficiente para garantizar

razonablemente, a juicio de la Dirección de Obra, la obtención de resistencias características en obra no inferiores a las especificadas.

La fabricación del hormigón no deberá iniciarse hasta que la Dirección de Obra haya aprobado la correspondiente fórmula de trabajo, y verificado en el tramo de prueba. Dicha fórmula señalará:

- La identificación y proporción ponderal (en seco) de cada fracción del árido en la amasada.

- La granulometría de los áridos combinados por los tamices UNE 40 mm; 25 mm; 20 mm; 12,5 mm; 10 mm; 5 mm; 2,5 mm; 630 µm; 320 µm; 160 µm y 80 µm.

- La dosificación de cemento, la de agua y, eventualmente, la de cada aditivo, referidas a la amasada.

- La resistencia característica a flexotracción, definida como aquélla que es superada por un noventa y cinco por ciento (95%) de todo el hormigón.

- La consistencia del hormigón fresco y, en su caso, el contenido de aire ocluido.

- Los tiempos de mezcla y amasado necesarios para lograr una mezcla íntima, y homogénea y uniforme de la masa, sin segregación.

- La temperatura máxima del hormigón al salir del mezclador.

Será preceptiva la realización de ensayos característicos de resistencia para cada fórmula de trabajo, para comprobar que los materiales y

medios disponibles en obra permiten obtener un hormigón con las características exigidas. Los ensayos de resistencia se llevarán a cabo sobre probetas procedentes de seis (6) amasadas diferentes, confeccionando dos (2) series de probetas por amasada según la Norma UNE 83301:1991, admitiéndose también el empleo de mesa vibrante de frecuencia no inferior a sesenta hertzios (60 Hz). Dichas probetas se conservarán en las condiciones previstas en la citada Norma, para ensayar a flexotracción según la Norma UNE 83305:1986 una (1) serie de cada una de las amasadas a los siete (7) días, y las restantes a los veintiocho (28) días. El número de probetas por serie será fijado por la Dirección de Obra.

Si la resistencia característica a siete (7) días resultará superior al ochenta por ciento (80%) de la especificada a veintiocho (28) días, y no se hubieran obtenido resultados del contenido de aire ocluido y de la consistencia fuera de los límites establecidos, se podrá proceder a la realización de un tramo de prueba con ese hormigón. En caso contrario se deberá esperar a los veintiocho (28) días y, en su caso, se introducirán los ajustes necesarios en la dosificación, y se repetirán los ensayos característicos.

Si la marcha de los trabajos lo aconsejase, la Dirección de Obra podrá exigir la corrección de la fórmula de trabajo, que se justificará mediante los ensayos oportunos. Se estudiará y aprobará una nueva en el caso de que varíe la procedencia de alguno de los componentes, o si durante la producción se rebasasen las tolerancias establecidas en los apartados 3.3.1 y 3.1.2. del presente Artículo.

3.2.2. Preparación de la superficie de apoyo del hormigón

Previamente al extendido del material, se comprobará la densidad y las rasantes de la superficie de apoyo así como el estado de la superficie sobre la que vaya a extenderse el hormigón.

La Dirección de Obra indicará las medidas encaminadas a restablecer una regularidad superficial aceptable y, en su caso, reparar las zonas incorrectas.

Antes de la puesta en obra del hormigón y si fuera necesario, a juicio de la Dirección de Obra, se impermeabilizará la superficie de apoyo por riego con un ligante hidrocarbonado, o se cubrirá con una lámina de material plástico u otro procedimiento aprobado por aquél. En todo caso, si la superficie de apoyo fuera de hormigón magro se colocará una lámina de material plástico para separación entre ambas capas.

Las láminas de plástico se colocarán con solapes no inferiores a quince centímetros (15 cm), plegándose, en su caso, lateralmente contra el encofrado fijo. El solape tendrá en cuenta la pendiente longitudinal y transversal, para asegurar la impermeabilidad.

En cualquier caso, se prohibirá circular sobre la superficie preparada, salvo a personal o equipos que sean absolutamente precisos para la ejecución del pavimento. En este caso, se tomarán todas las precauciones que exija la Dirección de Obra, y será precisa su autorización previa.

En caso que en Proyecto no esté definido y/o la Dirección de Obra no decida la colocación de impermeabilizantes, de los diversos tipos previstos en Proyecto, en época seca y calurosa, se regará con agua

la superficie de apoyo, inmediatamente antes de la extensión del hormigón fresco.

3.2.3. Fabricación del hormigón

3.2.3.1. Acopio de áridos

Los áridos se suministrarán fraccionados. Cada fracción será suficientemente homogénea y deberá poder acopiarse y manejarse sin peligro de segregación, observando las precauciones que se detallan a continuación.

El número mínimo de fracciones será de tres (3). La Dirección de Obra podrá exigir un mayor número de fracciones, si lo estimase necesario para cumplir las tolerancias exigidas a la granulometría del hormigón.

Cada fracción del árido se acopiará separada de las demás para evitar intercontaminaciones. Si los acopios se dispusieran sobre el terreno natural, se drenará la plataforma y no se utilizarán los quince centímetros (15 cm) inferiores de aquellos, a no ser que se pavimente. Los acopios se construirán por capas de espesor no superior a un metro y medio (1,5 m), y no por montones cónicos. Las cargas del material se colocarán adyacentes, tomando las medidas oportunas para evitar su segregación.

Cuando se detecten anomalías en el suministro de los áridos, se acopiarán por separado hasta confirmar su aceptabilidad. Esta misma medida se aplicará cuando se autorice el cambio de procedencia de un árido.

El volumen mínimo de acopios antes de iniciar la producción de la mezcla será fijado por la Dirección de Obra.

No se emplearán métodos de transporte desde los acopios a las tolvas de la central que puedan causar segregación, degradación o mezcla de fracciones de distintos tamaños.

3.2.3.2. Suministro y acopio de cemento

El cemento se suministrará y acopiará de acuerdo con la Instrucción para la Recepción de Cementos (RC-97) y el Artículo 2.2.1 "Cementos" del presente Pliego.

El peso mínimo de cemento acopiado en todo momento no deberá ser inferior al necesario para la fabricación del hormigón durante una jornada.

3.2.3.3. Acopio de aditivos

Los aditivos se protegerán convenientemente de la intemperie y de toda contaminación. Los sacos de productos en polvo se almacenarán bajo cubierta y sobre plancha aislante, observando los requisitos determinados en las Hojas Técnicas de cada Fabricante.

Los aditivos suministrados en forma líquida se almacenarán en recipientes estancos y protegidos de las heladas, cumpliendo los requisitos determinados en las Hojas Técnicas del Fabricante.

3.2.3.4. Amasado del hormigón

La carga de las tolvas de áridos se realizará de forma que estén siempre llenas entre el cincuenta y el ciento por ciento (50 a 100%) de su capacidad, sin rebosar. En las operaciones de carga se tomarán las precauciones necesarias para evitar segregaciones o contaminaciones. La alimentación de la arena, aun cuando ésta fuera

de un (1) único tipo y granulometría, se efectuará dividiendo la carga entre dos (2) tolvas.

En el momento de su empleo, los áridos no podrán tener una humedad tal, que no puedan cumplir la relación agua/cemento de 0,46 prevista en el apartado 2.12 de este Artículo. En todo caso, al dosificar los áridos se tendrá en cuenta su humedad, determinada según la Norma NLT-103 o por medio de dispositivos automáticos.

Los aditivos se añadirán a la mezcla de acuerdo con lo indicado en las Hojas Técnicas de cada Fabricante, previa autorización de la Dirección de Obra.

A la descarga del mezclador todos los tamaños del árido deberán estar uniformemente distribuidos en el hormigón fresco, y todas sus partículas total y homogéneamente cubiertas de pasta de cemento. La temperatura del hormigón al salir del mezclador no deberá exceder de la fijada en la fórmula de trabajo.

Antes de volver a cargar el mezclador, se vaciará totalmente su contenido. Si hubiera estado parado más de treinta minutos (30 min), se limpiará perfectamente antes de volver a verter materiales en él. De la misma manera se procederá antes de comenzar la fabricación de hormigón con un nuevo tipo de cemento.

3.2.4. Transporte del hormigón

El transporte del hormigón fresco desde la central de fabricación hasta su puesta en obra se realizará tan rápidamente como sea posible. No se mezclarán masas frescas fabricadas con distintos tipos de cemento.

El hormigón transportado en vehículo abierto se protegerá con cobertores contra la lluvia o contra una exposición al sol durante más de veinte minutos (20 min) cuando la temperatura ambiente exceda de veinte grados centígrados (20 °C).

La máxima caída libre vertical del hormigón fresco en cualquier punto de su recorrido no excederá de un metro y medio (1,5 m) y, si la descarga se hiciera al suelo, se procurará que se realice lo más cerca posible de su ubicación definitiva, reduciendo al mínimo posteriores manipulaciones.

3.2.5. Colocación de los elementos de guía de las pavimentadoras de encofrados deslizantes, y acondicionamiento de los caminos de rodadura de sus orugas

El espaciamiento de los piquetes que sostengan el cable de guía no podrá ser superior a diez metros (10 m); dicha distancia se reducirá a cinco metros (5 m) en curvas de radio inferior a quinientos metros (500 m) y en acuerdos verticales de parámetro inferior a dos mil metros (2.000 m). Se tensará el cable de forma que su flecha entre dos piquetes consecutivos no sea superior a un milímetro (1 mm).

Donde se hormigone una franja junto a otra existente se podrá usar ésta para la guía de las máquinas. En este caso se protegerá de la acción de las orugas al menos la zona de las juntas, interponiendo bandas de goma, chapas metálicas u otros materiales adecuados.

Los caminos de rodadura de las orugas estarán suficientemente compactados para permitir su paso sin deformaciones. No deberán presentar irregularidades superiores a quince milímetros (15 mm), medidas con una regla de tres metros (3 m).

3.2.6. Colocación de encofrados o elementos de rodadura fijos

Los encofrados se fijarán al terreno mediante clavijas que impidan que puedan moverse tanto lateral como verticalmente, debiendo disponerse sendas clavijas en sus extremos. La máxima separación entre clavijas será de un metro (1 m).

Si por rebasar la losa su borde debiera suplementarse la altura del encofrado, este suplemento no será superior al veinticinco por ciento (25%) de la altura original.

Una vez colocados los encofrados y después de una pasada de las máquinas, en vacío y con los vibradores en funcionamiento, se comprobará que las variaciones de cota en la superficie de rodadura de aquellos no superan los tres milímetros (3 mm) respecto de la teórica, y que las desviaciones en planta tampoco superan un centímetro (1 cm). Se pasará un gálibo para comprobar el espesor que tendrá la losa.

La cara interior del encofrado deberá estar siempre limpia, sin restos de hormigón adheridos a ella. Antes de proceder a la puesta en obra del hormigón, se recubrirá dicha cara con un producto antiadherente, cuya composición y dotación deberán haber sido aprobadas por la Dirección de Obra.

Si la maquinaria de puesta en obra utiliza como encofrado un bordillo o una franja de pavimento de hormigón construidos con anterioridad, estos deberán haber alcanzado una edad mínima de tres (3) días.

Las ruedas de la maquinaria, si no estuvieran provistas de bandas de goma, deberán rodar sobre carriles, listones de madera u otros dispositivos análogos para evitar su contacto directo con el hormigón,

colocados a una distancia conveniente del borde del pavimento. Si se observaran daños estructurales o superficiales en el pavimento, deberá suspenderse inmediatamente el hormigonado, reanudándose cuando éste hubiera adquirido la resistencia necesaria, o adoptar precauciones suficientes para que no se vuelvan a producir dichos daños.

3.2.7. Colocación de los elementos de las juntas

Los elementos de las juntas se atendrán a los Planos y a lo que sobre el particular indique la Dirección de Obra.

Los pasadores se colocarán paralelos entre sí y al eje de la calzada. La máxima desviación, tanto en planta como en alzado, de la posición del eje de un pasador respecto a la teórica será de diez milímetros (10 mm). La máxima desviación angular respecto a la dirección teórica del eje de cada pasador, medida por la posición de sus extremos, será de diez milímetros (10 mm) si se introdujeran por vibración, o de cinco milímetros (5 mm), medidos antes del vertido del hormigón, si se colocaran previamente al mismo.

Si los pasadores no se introducen por vibración en el hormigón fresco, deberán disponerse sobre una cuna de varillas metálicas, suficientemente sólidas y con uniones soldadas, que se fijará firmemente a la superficie de apoyo. La rigidez de la cuna en su posición definitiva será tal, que al aplicar a un extremo de cualquier pasador una fuerza de ciento veinte newtons (120 N) en dirección horizontal o vertical, el desplazamiento del extremo del pasador no sea superior a un cinco por mil (0,5%) de su longitud.

Las barras de unión deberán quedar colocadas en el tercio (1/3) central del espesor de la losa.

3.2.8. Puesta en obra del hormigón

La puesta en obra del hormigón se realizará con pavimentadoras de encofrados deslizantes, o entre encofrados fijos.

La descarga y extensión se realizarán de forma que no se perturbe la posición de elementos que estuvieran ya presentados, y de modo suficientemente uniforme para no desequilibrar el avance de la pavimentadora. Esta precaución deberá extremarse en el caso de hormigonado en rampa. Se realizará una extensión previa del hormigón en un caballón o a todo lo ancho de pavimentación, mediante una extendedora.

Si la puesta en obra se efectúa entre encofrados fijos, el hormigón se distribuirá uniformemente con extendedora mecánica; una vez extendido, se compactará y enrasará por medio de una (1) o varias máquinas, cuyo número y rendimientos serán adecuados a la producción de la central de fabricación.

Se cuidará que delante de la maestra enrasadora se mantenga en todo momento y en todo lo ancho de la pavimentación un exceso de hormigón fresco, en forma de cordón de varios centímetros de altura; en el caso de los fratases de acabado se mantendrá un cordón continuo de mortero fresco de la menor altura posible.

Si la calzada tiene dos (2) o más carriles en el mismo sentido de circulación, se hormigonarán al menos dos (2) carriles al mismo tiempo salvo autorización expresa de la Dirección de Obra.

Se dispondrán pasarelas móviles con objeto de facilitar la circulación del personal y evitar daños al hormigón fresco.

Los tajos de hormigonado deberán tener todos sus accesos señalizados y acondicionados para proteger el pavimento construido.

Donde la Dirección de Obra autorizase la extensión y compactación del hormigón por medios manuales, se mantendrá siempre un exceso de hormigón delante de la maestra, y se continuará compactando hasta que se haya conseguido la forma prevista y el mortero refluya ligeramente a la superficie.

3.2.9. Colocación de armaduras

Las armaduras se dispondrán en las zonas y forma que se indiquen en los Planos, paralelas a la superficie del pavimento, limpias de toda suciedad y óxido no adherente; si fuera preciso, se sujetarán para impedir todo movimiento durante el hormigonado.

Si se hormigona en dos capas, se colocará -en su caso- la armadura entre ambas y se extenderá la segunda capa lo más rápidamente posible, antes de que comience el fraguado del hormigón de la primera.

Las armaduras transversales se colocarán -en su caso- por debajo de las longitudinales. El recubrimiento de las armaduras longitudinales no será inferior a seis centímetros (6 cm) ni superior a nueve centímetros (9 cm).

Si no se unen mediante soldadura a tope, las armaduras longitudinales se solaparán en una longitud mínima de treinta diámetros (30 ϕ). El número de solapes en cualquier sección transversal no excederá del veinte por ciento (20%) del total de armaduras longitudinales contenidas en dicha sección.

Las armaduras se interrumpirán diez centímetros (10 cm) a cada lado de las juntas de dilatación.

3.2.10. Ejecución de juntas en fresco

En la junta longitudinal de hormigonado entre una franja y otra ya construida, antes de hormigonar aquélla se aplicará al canto de ésta un producto que evite la adherencia del hormigón nuevo al antiguo. Se prestará la mayor atención y cuidado a que el hormigón que se coloque a lo largo de esta junta sea homogéneo y quede perfectamente compactado. Se cuidará particularmente el desencofrado de zonas delicadas. Si se observasen desperfectos en el borde construido, deberán corregirse antes de aplicar el producto antiadherente.

Las juntas transversales de hormigonado en pavimentos de hormigón en masa irán siempre provistas de pasadores, y se dispondrán al final de la jornada, o cuando se haya producido por cualquier causa una interrupción en el hormigonado que haga temer un comienzo de fraguado en el frente de avance, según el apartado 3.4.1. del presente Artículo. Siempre que fuera posible se harán coincidir estas juntas con una de contracción o de dilatación, modificando si fuera preciso la situación de aquéllas según las instrucciones de la Dirección de Obra; de no ser así, se dispondrán a más de un metro y medio (1,5 m) de distancia de la junta más próxima.

En pavimentos de hormigón armado continuo se procurará evitar la formación de juntas transversales de hormigonado, empleando un retardador de fraguado; en caso contrario se duplicará la armadura longitudinal hasta una distancia de un metro (1 m) a cada lado de la junta.

En juntas transversales de contracción ejecutadas en el hormigón fresco, la ranura superior, que se situará en la posición estricta fijada por la referencia correspondiente, deberá hacerse con una cuchilla vibrante o elemento similar aprobado por la Dirección de Obra, inmediatamente después del paso de la pavimentadora y antes del acabado del pavimento, La ranura se obturará con una plancha de material rígido adecuado, y se retocarán manualmente sus labios para corregir las imperfecciones que hubieran quedado en torno a éstos.

Las juntas transversales y longitudinales podrán también realizarse mediante inserción en el hormigón fresco de una tira continua de material plástico o de otro tipo aprobado por la Dirección de Obra. No se permitirán empalmes en dicha tira en las juntas de contracción, pero sí en las longitudinales si se mantuviera la continuidad del material de la junta. Después de su colocación, el eje vertical de la tira formará un ángulo mínimo de ochenta grados (80º) con la superficie del pavimento. La parte superior de la tira no podrá quedar por encima de la superficie del pavimento, ni a más de cinco milímetros (5 mm) por debajo de ella.

3.2.11. Acabado

3.2.11.1. Generalidades

Se prohíbe el riego con agua o la extensión de mortero sobre la superficie del hormigón fresco para facilitar su acabado. Donde fuera necesario aportar material para corregir una zona baja, se empleará hormigón aún no extendido. En todo caso, se eliminará la lechada de la superficie del hormigón fresco.

3.2.11.2. Acabado con pavimentadoras de encofrados deslizantes

La superficie del pavimento no deberá ser retocada, salvo en zonas aisladas, comprobadas con una regla de longitud no inferior a cuatro metros (4 m). En este caso la Dirección de Obra podrá autorizar un fratasado manual en la forma indicada en el apartado 3.1.3.1 del presente Artículo.

Detrás de un fratás mecánico longitudinal oscilante se arrastrará una arpillera mojada y lastrada, que borre las huellas dejadas por aquél.

3.2.11.3. Acabado entre encofrados fijos

Si la Dirección de Obra lo autoriza en aquellos lugares que, por su forma o ubicación, no permitan el empleo de máquinas, la superficie del hormigón se alisará y nivelará con fratases manuales, con cuyo borde se recortarán todas las protuberancias, rellenando las depresiones con el material así obtenido hasta conseguir una superficie plana y uniforme, con las cotas y pendientes fijadas en los Planos. Los fratases se mantendrán con su mayor dimensión paralela al eje del pavimento. Cada pasada sucesiva solapará sólo ligeramente con la anterior, volviendo luego a pasar el fratás para alisar la banda de solape. El número de pasadas será el necesario para eliminar todas las irregularidades perceptibles.

3.2.11.4. Acabado de los bordes

Terminadas las operaciones de fratasado descritas en los apartados anteriores, y mientras el hormigón esté todavía fresco, se redondearán cuidadosamente los bordes de las losas con una llana curva de doce milímetros (12 mm) de radio.

3.2.11.5. Textura superficial

Acabado el pavimento, y antes de que comience a fraguar el hormigón, se dará a su superficie una textura homogénea, que podrá ser: con impreso en relieve, en forma de estriado, longitudinal o transversal, por ranurado longitudinal o por moldeado, según determine el Proyecto o determine la Dirección de Obra.

En cualquier caso, el acabado del pavimento podrá ser coloreado siempre que así se determine en el Proyecto y la Dirección de Obra apruebe el colorante utilizado.

La textura superficial con impreso en relieve se obtendrá mediante la estampación de moldes de goma sobre la superficie de hormigón.

La textura superficial por estriado se obtendrá por la aplicación manual o mecánica de un cepillo con púas de plástico, alambre u otro material aprobado por la Dirección de Obra, que produzca estrías sensiblemente paralelas o perpendiculares al eje de la calzada según se trate de una textura longitudinal o transversal.

La textura superficial por ranurado se obtendrá mediante un peine con varillas de plástico, acero u otro material o dispositivo aprobados previamente por la Dirección de Obra, que produzca ranuras paralelas entre sí.

Las ranuras serán paralelas entre sí y tendrán una anchura y una profundidad comprendida entre cinco (5) y siete (7) milímetros. La distancia entre sus ejes será variable y comprendida entre quince (15) y treinta y cinco (35) milímetros.

La Dirección de Obra podrá autorizar, la sustitución de las texturas por estriado o ranurado, por una denudación química de la superficie del hormigón fresco, obtenida mediante la aplicación de un retardador de fraguado y el posterior barrido del mortero no fraguado, precedida en su caso de la incrustación de gravilla no pulimentable en la citada superficie.

En caso de que la profundidad de la textura sea insuficiente, la Dirección de Obra podrá exigir un ranurado equivalente de la superficie con una serie de discos abrasivos en batería.

3.2.12. Protección y curado del hormigón fresco

3.2.12.1. Generalidades

Durante el primer período de endurecimiento, el hormigón fresco deberá protegerse contra un lavado por lluvia, contra una desecación rápida -especialmente en condiciones de baja humedad relativa del aire, fuerte insolación o viento- y contra enfriamientos bruscos o una congelación.

Si las obras se realizasen con una climatología lluviosa y la Dirección de Obra lo exige se colocará una tienda sobre las máquinas de puesta en obra, y un tren de tejadillos bajos de color claro, cerrados y móviles, que cubran una longitud de pavimento igual, al menos, a cincuenta metros (50 m). Alternativamente la Dirección de Obra podrá autorizar la utilización de una lámina de plástico o un producto de curado resistente a la lluvia.

El hormigón se curará con un producto filmógeno, salvo que la Dirección de Obra autorice el empleo de otro sistema, en cuyo caso el curado se iniciará apenas el hormigón haya adquirido resistencia

suficiente para que aquél no afecte a la textura, y se prolongará a lo largo del plazo que al efecto fije la Dirección de Obra.

Se procederá al curado de todas las superficies expuestas de la losa, incluidos sus bordes apenas queden libres.

Durante un período, que no será inferior a tres (3) días a partir de la puesta en obra del hormigón, estará prohibido todo tipo de circulación sobre él, excepto la imprescindible para aserrar juntas y comprobar la regularidad superficial.

3.2.12.2. Curado con productos filmógenos

Si para el curado se utilizasen productos filmógenos, previa autorización de la Dirección de Obra deberán aplicarse tan pronto como hayan concluido las operaciones de acabado y no quede agua libre en la superficie del pavimento. En condiciones ambientales adversas de baja humedad relativa, temperaturas elevadas, fuertes vientos o lluvia, la Dirección de Obra podrá autorizar que se apliquen antes.

El producto de curado será aplicado en toda la superficie del pavimento por medios mecánicos que aseguren una pulverización del producto en un rocío fino, de forma continua y uniforme, y con la dotación media recomendada por el Fabricante. Si se previera que el pavimento fuera a estar sometido a condiciones climatológicas adversas, la Dirección de Obra podrá modificar la dosificación de acuerdo con lo indicado en las Hojas Técnicas del Fabricante sin costo adicional alguno.

Se volverá a aplicar el producto de curado sobre los labios de las juntas recién serradas, y sobre las zonas en que, por cualquier

circunstancia, la película formada se haya estropeado durante el período de cura.

3.2.12.3. Curado por humedad

Si el pavimento se cura por humedad, se cubrirá su superficie con arpilleras, esterillas u otros materiales análogos de alto poder de retención de humedad, que se mantendrán saturados durante el período de curado, cuando el hormigón hubiera alcanzado una resistencia suficiente para no perjudicar a la textura superficial. Dichos materiales no deberán estar impregnados ni contaminados por sustancias perjudiciales para el hormigón, ni que pudieran teñir o ensuciar su superficie.

Hasta que la superficie del hormigón se cubra con los materiales previstos, ésta se mantendrá húmeda aplicando agua por medio de dispositivos que la atomicen en forma de neblina y no de riego. No se aplicará agua a presión directamente sobre el hormigón, ni se permitirá que se acumule sobre la superficie de forma que corra sobre ella o se deslave el hormigón.

3.2.12.4. Curado mediante membranas impermeables

Si las juntas del pavimento se ejecutan en fresco, el curado también podrá realizarse por cobertura de la superficie con membranas impermeables de plástico, cuando el hormigón haya alcanzado una resistencia suficiente para no perjudicar la textura superficial.

Hasta que la superficie del hormigón se cubra con las membranas impermeables, se mantendrá húmeda aplicando agua por medio de dispositivos que la atomicen en forma de neblina y no de riego. No se aplicará agua a presión directamente sobre el hormigón, ni se

permitirá que se acumule sobre la superficie de forma que corra sobre ella o se deslave el hormigón.

Las membranas deberán cubrir toda la superficie expuesta de la losa. En su borde longitudinal, deberán rebasarlo en una distancia no inferior a su espesor. Los solapes entre membranas serán al menos de treinta centímetros (30 cm), uniéndose bien los distintos bordes para impedir que el aire se introduzca.

Para evitar su levantamiento por el viento, todos los bordes laterales y solapes se asegurarán con chapas clavadas u otros sistemas aprobados previamente por la Dirección de Obra.

Si cualquier parte de una membrana resulta dañada o rota antes de las setenta y dos horas (72 h) de ser colocada, deberá ser inmediatamente cubierta con otra nueva y en buen estado, que se sujetará igual que el resto.

3.2.12.5. Protección térmica

Durante el período de curado, el hormigón deberá protegerse contra la acción de la helada o de un enfriamiento rápido. En el caso de una helada imprevista, se protegerá con una membrana de plástico aprobada por la Dirección de Obra hasta la mañana siguiente a su puesta en obra.

Si fuera probable el enfriamiento brusco de un hormigón sometido a elevadas temperaturas diurnas, como en caso de lluvia después de un soleamiento intenso o de descenso de la temperatura ambiente en más de veinte grados centígrados (20ºC) entre el día y la noche, se le podrá proteger de la forma indicada, o se anticipará el aserrado de

las juntas, tanto transversales como longitudinales, para evitar la fisuración del pavimento.

3.2.13. Ejecución de juntas serradas

En juntas transversales, el hormigón endurecido se serrará de forma y en instante tal, que el borde de la ranura sea limpio y no se hayan producido anteriormente grietas de retracción en la superficie.

Las juntas longitudinales podrán aserrarse en cualquier momento, después de transcurridas veinticuatro horas (24 h) desde la construcción del pavimento, siempre que se asegure que no habrá circulación alguna, ni siquiera la de obra, hasta que se haya hecho esta operación. No obstante, cuando se espere un descenso de la temperatura ambiente de más de veinte grados centígrados (20°C) entre el día y la noche, las juntas longitudinales se aserrarán al mismo tiempo que las transversales.

Si el sellado de las juntas lo requiere, y con la aprobación de la Dirección de Obra, el aserrado podrá realizarse en dos (2) fases: la primera hasta la profundidad definida en los Planos, y la segunda un ensanche para alojar el producto de sellado en la parte superior de la ranura.

Si, a causa de un aserrado prematuro, se astillan los labios de las juntas, deberán repararse con un mortero de resina epoxi aprobado por la Dirección de Obra.

Hasta el sellado de las juntas, o hasta la apertura del pavimento a la circulación si no se fueran a sellar, aquéllas se obturarán provisionalmente con cordeles u otros elementos similares, de forma que se evite la introducción de cuerpos extraños en ellas.

3.2.14. Desencofrado

Si el hormigón se pone en obra entre encofrados fijos, no se desencofrará antes de transcurridas dieciséis horas (16 h) de la puesta en obra.

Los encofrados se retirarán y transportarán con precaución y cuidado tales, que no se dañen los bordes de las losas ni aquellos sufran deformaciones o deterioros.

En las zonas de cambio de pavimento y en bordes laterales se protegerá adecuadamente el canto de las losas.

3.2.15. Sellado de las juntas

Terminado el período de curado del hormigón y si estuviera previsto el sellado de las juntas, se limpiarán enérgica y cuidadosamente el fondo y los labios de la ranura, utilizando para ello procedimientos adecuados -como un cepillo giratorio de púas metálicas, dando una pasada final con aire comprimido. Finalizada esta operación, se imprimarán los labios con un producto adecuado, si el tipo de material de sellado lo requiere.

Posteriormente se colocará el material de sellado previsto en el Proyecto y autorizado previamente por la Dirección de Obra.

Se cuidará especialmente la limpieza de la operación, y se retirará cualquier sobrante de material. El material de sellado deberá quedar conforme a lo indicado en los Planos.

3.2.16. Tramo de prueba

Adoptada una dosificación definida por los ensayos característicos en obra definidos en el presente Artículo, se procederá a la realización de un tramo de prueba con el mismo equipo, velocidad de hormigonado y espesor que se vayan a utilizar en la obra.

El tramo de prueba tendrá una longitud mínima de cincuenta metros (50 m).

En el curso de la prueba se comprobará que los medios de vibración son capaces de compactar adecuadamente el hormigón en todo el espesor del pavimento; que se cumplen las prescripciones de textura y regularidad superficial; que el proceso de protección y curado del hormigón fresco es adecuado; y que las juntas se realizan correctamente.

Si la ejecución del tramo de prueba no es satisfactoria, se procederá a la realización de sucesivos tramos de prueba, introduciendo las oportunas variaciones en los equipos o métodos de puesta en obra a propuesta del Contratista. No podrá procederse a la construcción del pavimento sin que el tramo de prueba haya sido aprobado por la Dirección de Obra.

El curado del tramo de prueba deberá prolongarse durante el período determinado por la Dirección de Obra según el Artículo 74 "Curado del hormigón de la Institución de Hormigón Estructural EHE". A los cincuenta y cuatro (54) días de su puesta en obra, se extraerán de él seis (6) testigos cilíndricos, según la Norma UNE 83302:1984, situados en emplazamientos aleatorios que disten entre si un mínimo de siete metros (7 m) en sentido longitudinal, y separados más de cincuenta centímetros (50 cm) de cualquier junta o borde. Estos testigos se

ensayarán a tracción indirecta, según la Norma UNE 83306:1985, a la edad de cincuenta y seis (56) días después de haber sido conservados durante las cuarenta y ocho horas (48 h) anteriores al ensayo en las condiciones previstas en la Norma UNE 83302:1984. El valor medio de los resultados de estos ensayos servirá de base para su comparación con los resultados de los ensayos de información a los que se refiere el apartado correspondiente del presente Artículo.

La Dirección de Obra podrá autorizar también que los testigos se extraigan de un lote aceptado de pavimento, cuya situación e historial lo hicieran comparable a aquél que fuera a ser sometido a ensayos de información.

3.3. ESPECIFICACIONES DE LA UNIDAD TERMINADA

3.3.1. Textura superficial

La superficie del pavimento deberá presentar una textura uniforme y exenta de segregaciones.

La profundidad de la textura superficial, determinada por el método del círculo de arena según la Norma NLT-335, deberá estar comprendida entre setenta centésimas de milímetros (0,70 mm) y un milímetro (1 mm).

3.3.2. Integridad

Las losas no deberán presentar grietas, salvo las excepcionales consideradas en el apartado 4.4.5 del presente Artículo.

Los bordes de las losas y los labios de las juntas que presenten astilladuras serán reparados con resina epoxi, según las instrucciones de la Dirección de Obra.

3.3.3. Tolerancias geométricas

3.3.3.1. De planta

Las desviaciones en planta respecto a la alineación teórica no deberán ser superiores a tres centímetros (3 cm).

3.3.3.2. De cota y anchura

En carreteras de nueva construcción, dispuestos clavos de referencia, nivelados hasta milímetros (mm) con arreglo a los Planos, en el eje y bordes de perfiles transversales, cuya separación no exceda de la mitad (1/2) de la distancia entre los perfiles del Proyecto ni de veinte metros (20 m), se comparará la superficie acabada con la teórica que pase por la cabeza de dichos clavos; ambas no deberán diferir en más de diez milímetros (10 mm).

En todos los semiperfiles se comprobará la anchura del pavimento, que en ningún caso podrá ser inferior a la teórica deducida de la sección-tipo de los Planos.

Las irregularidades que excedan de las tolerancias especificadas, y las zonas que retengan agua sobre la superficie, deberán corregirse según las instrucciones de la Dirección de Obra.

3.3.3.3. De espesor

El espesor de las losas se comprobará mediante la extracción de testigos cilíndricos de diez centímetros (10 cm) de diámetro en los puntos que indique la Dirección de Obra.

Los agujeros producidos en el pavimento por los sondeos se rellenarán con hormigón de la misma calidad que el utilizado en el resto del pavimento, el cual será correctamente compactado y enroscado.

El espesor del pavimento no deberá ser inferior en ningún punto a los diez milímetros (10 mm) del previsto en los Planos.

3.3.3.4. De regularidad superficial

La media en cada hectómetro de cada carril del índice de regularidad internacional (IRI), definido por la Norma NLT como la razón del desplazamiento relativo acumulado por la suspensión de un vehículo-patrón que circule a una velocidad de ochenta kilómetros por hora (80 km/h), a la distancia recorrida, no deberá ser superior al límite que fije la Dirección de Obra.

3.4. LIMITACIONES DE LA EJECUCIÓN

3.4.1. Generalidades

Se interrumpirá el hormigonado cuando llueva con una intensidad que pueda, a juicio de la Dirección de Obra, provocar la deformación del borde de las losas o la pérdida de la textura superficial del hormigón fresco.

La descarga del hormigón transportado en camiones sin elementos de agitación deberá haber terminado dentro de un período de cuarenta y cinco minutos (45 min) a partir de la introducción del cemento y los áridos en el mezclador. Bajo condiciones atmosféricas que causen un rápido endurecimiento del hormigón, o cuando la temperatura de éste sea superior de veinticinco grado centígrados (25ºC), el tiempo de transporte no deberá exceder de treinta minutos (30 min). Los plazos antes indicados podrán ser aumentados por la Dirección de Obra si se utilizasen retardadores de fraguado.

No deberá transcurrir más de una hora (1 h) entre la fabricación del hormigón y su acabado. La Dirección de Obra podrá aumentar este plazo hasta un máximo de dos horas (2 h) si se empleasen cementos cuyo principio de fraguado no tuviera lugar antes de dos horas y media (2,5 h), o si se adoptasen precauciones para retrasar el fraguado del hormigón, o si las condiciones de humedad y temperatura fueran favorables.

A menos que se instalase una iluminación suficiente a juicio de la Dirección de Obra, el hormigonado del pavimento se detendrá con una antelación suficiente para que el acabado se pueda concluir con luz natural.

En ningún caso se colocarán en obra amasadas que acusen un principio de fraguado, o presenten segregación o desecación.

Si se hormigona en dos capas, se extenderá la segunda lo más rápidamente posible, antes de que comience el fraguado del hormigón de la primera. En cualquier caso, entre la puesta en obra de ambas capas no deberá transcurrir más de una hora (1 h).

Si se interrumpe la puesta en obra por más de media hora (1/2 h) se tapará el frente del hormigón de forma que se impida la evaporación del agua. Si el plazo de interrupción es superior al máximo admitido entre la fabricación y puesta en obra del hormigón, se dispondrá una junta de hormigonado transversal, según lo indicado en el presente Artículo.

3.4.2. En tiempo caluroso

Con tiempo caluroso deberán extremarse las precauciones a fin de evitar desecaciones superficiales y fisuraciones, según indique la Dirección de Obra.

Cuando la temperatura ambiente rebase los veinticinco grados centígrados (25ºC), deberá controlarse constantemente la temperatura del hormigón, la cual no deberá rebasar en ningún momento los treinta grados centígrados (30ºC). La Dirección de Obra podrá ordenar la adopción de precauciones suplementarias a fin de que no se supere dicho límite.

3.4.3. En tiempo frío

Cuando la temperatura ambiente sea inferior a cinco grados centígrados (5ºC) deberá controlarse constantemente la temperatura del hormigón, adoptando en su caso las precauciones necesarias para evitar que ésta baje de diez grados centígrados (10ºC) si aquélla fuera de cero grados centígrados (0ºC), ni de trece grados centígrados (13ºC) si fuera de tres grados centígrados bajo cero (-3ºC).

Deberá detenerse el hormigonado cuando la temperatura ambiente, si tiende a descender, alcance los dos grados centígrados (2ºC), y podrá reanudarse cuando, tendiendo a ascender, fuera superior a tres

grados centígrados bajo cero (-3ºC), y siempre que no existan lentejones de hielo en la superficie de apoyo y se adopten las precauciones indicadas por la Dirección de Obra.

Si, a juicio de la Dirección de Obra, hubiera riesgo de que la temperatura ambiente llegara a bajar de cero grados centígrados (0ºC) durante las primeras veinticuatro horas (24 h) de endurecimiento del hormigón, el Contratista deberá proponer unas precauciones complementarias, las cuales deberán ser aprobadas por la Dirección de Obra. Si se extendiese una lámina de plástico de protección sobre el pavimento, deberá mantenerse hasta el aserrado de las juntas.

El sellado de juntas en caliente deberá suspenderse, salvo autorización de la Dirección de Obra, cuando la temperatura ambiente baje de cinco grados centígrados (5ºC), o en caso de lluvia o viento fuerte.

3.4.4. Apertura a la circulación

El pavimento podrá abrirse al paso de personas y de equipos para el aserrado y la comprobación de la regularidad superficial cuando hubiera transcurrido el plazo necesario para que no se produzcan desperfectos superficiales, y se hubiera secado el producto filmógeno de cura si se utilizase este método.

El tráfico de obra no podrá circular sobre el pavimento antes de siete (7) días del acabado del pavimento y una vez comprobada su resistencia. La Dirección de Obra podrá autorizar una reducción de este plazo, siempre que el hormigón haya alcanzado una resistencia a flexotracción del ochenta por ciento (80%) de la exigida a los veintiocho (28) días. Todas las juntas transversales deberán haber sido selladas o al menos obturadas provisionalmente.

La apertura a la circulación ordinaria no podrá realizarse antes de catorce (14) días del acabado del pavimento. La Dirección de Obra podrá autorizar una reducción de este plazo, siempre que el hormigón haya alcanzado una resistencia a flexotracción del ochenta por ciento (80%) de la exigida. Todas las juntas deberán haber sido selladas.

4. CONTROL DE CALIDAD

4.1. CONTROL DE PROCEDENCIA

4.1.1. Cemento

El suministro e identificación del cemento deberán atenerse a lo prescrito en la Instrucción para la Recepción de Cementos (RC-97), así como en el Artículo 202 del presente Pliego.

4.1.2. Áridos

De cada procedencia del árido y para cualquier volumen de producción previsto se tomarán cuatro (4) muestras, según la Norma NLT-148, y de cada fracción de ellas se determinará:

- El desgaste Los Ángeles del árido grueso, según la Norma NLT-149 (granulometría B).

- La proporción de partículas silíceas del árido fino, según la Norma ASTM D 3042.

La Dirección de Obra podrá ordenar la repetición de estos ensayos sobre nuevas muestras, y la realización de los siguientes ensayos adicionales:

• La granulometría de cada fracción, especialmente del árido fino, según la Norma UNE-EN 933-1:1998.

• El equivalente de arena del árido fino, según la Norma UNE-EN 933-8:2000.

• El contenido de partículas arcillosas del árido fino, según la Norma UNE-EN 933-9:1999.

La Dirección de Obra comprobará, además, la retirada de la eventual montera en la extracción de los áridos, la exclusión de la misma de vetas no utilizables, y la adecuación de los sistemas de trituración y clasificación.

4.2. CONTROL DE PRODUCCIÓN

4.2.1. Cemento

De cada partida de cemento que llegue a la central de fabricación se tomarán muestras y sobre ellas se realizarán los ensayos preceptivos de recepción, según los criterios de la Instrucción para la Recepción de Cementos (RC-97) y el Artículo 2.2.1 "Cementos" del presente Pliego.

Al menos una (1) vez al mes, o siempre que se sospechen anomalías en el suministro por los resultados de los ensayos preceptivos, se realizarán también los optativos.

Si la proporción de cualquier componente del cemento variase en más de cinco (5) puntos porcentuales respecto de aquélla con la que se realizaron los ensayos característicos del apartado 3.2.1 del presente Artículo, éstos deberán repetirse.

4.2.2. Áridos

Se examinará la descarga al acopio o alimentación de la central de fabricación, desechando los áridos que, a simple vista, presenten restos de tierra vegetal, materia orgánica o tamaños superiores al máximo. Se acopiarán aparte aquellos que presenten alguna anomalía de aspecto, tal como distinta coloración, segregación, lajas, plasticidad, etc.

Se vigilará la altura de los acopios y el estado de sus elementos separadores y accesos.

Sobre cada fracción de árido que se produzca o reciba se realizarán los siguientes ensayos:

Al menos dos (2) veces al día:

- Granulometría, según la Norma UNE-EN 933-1:1998.

- Equivalente de arena del árido fino, según la Norma UNE-EN 933-8:2000.

- En su caso, el contenido de partículas arcillosas del árido fino, según la Norma UNE-EN 933-9:1999.

Al menos una (1) vez a la semana, o cuando se cambie el suministro de una procedencia aprobada:

- Índice de lajas del árido grueso, según la Norma NLT-354.

- Proporción de elementos del árido grueso con dos (2) o más caras de fractura, según la Norma NLT-358.

- Proporción de impurezas del árido grueso, según la Norma NLT-172.

Al menos una (1) vez al mes, o cuando se cambie de procedencia:

- Desgaste Los Ángeles, según la Norma NLT-149.

- Densidad relativa y absorción, según las Normas NLT-153 y NLT-154.

4.3. CONTROL DE EJECUCIÓN

4.3.1. Fabricación

Se tomará diariamente, según la Norma NLT-148, un mínimo de dos (2) muestras, una por la mañana y otra por la tarde, de cada fracción de árido antes de su entrada en el mezclador, y sobre ellas se efectuarán los siguientes ensayos:

- Granulometría, según la Norma UNE-EN 933-1:1991.

- Equivalente de arena, según la Norma UNE-EN 933-8:2000.

- En su caso, el contenido de partículas arcilllosas del árido fino, según la Norma UNE-EN 933-9:1999.

Se tomará diariamente al menos una (1) muestra de la mezcla de áridos, y se determinará su granulometría, según la Norma UNE-EN 933-1:1998. Al menos una (1) vez cada quince (15) días se verificará la exactitud de las básculas de dosificación, mediante un conjunto adecuado de pesas patrón.

Se tomarán muestras a la descarga del mezclador, y sobre ellas se efectuarán los siguientes ensayos:

En cada elemento de transporte:

- Control del aspecto del hormigón y, en su caso, medición de su temperatura. Se rechazarán todos los hormigones segregados o cuya envuelta no sea homogénea.

Al menos dos (2) veces al día (mañana y tarde), y al menos una (1) vez por lote:

- En caso de utilizarse un inclusor de aire, la proporción de aire ocluido en el hormigón, según la Norma UNE 83315:1996 ó PNE-EN 12350-7 "Ensayos sobre hormigón fresco Parte 7: Determinación del Contenido en aire. Método de presión".

- Fabricación de un número de probetas para ensayo a flexotracción, según la Norma UNE 83301:1991, admitiéndose también el empleo de mesa vibrante de frecuencia no inferior a sesenta hertzios (60 Hz). Dichas probetas se conservarán en las condiciones previstas en la citada Norma. Tanto el número de amasadas de las que provendrá el hormigón como el de probetas por amasada lo fijará la Dirección de Obra.

4.3.2. Puesta en obra

Se medirán la temperatura y humedad relativa ambientes mediante un termohigrógrafo registrador, para tener en cuenta las limitaciones del apartado 3.4. del presente Artículo.

Al menos dos (2) veces al día, por la mañana y por la tarde, y al menos una (1) vez por lote, así como siempre que hubiera dudas por el aspecto del hormigón, se medirá su consistencia. Si el resultado

obtenido rebasara los límites establecidos respecto de la fórmula de trabajo, se rechazará la amasada.

Se comprobará frecuentemente el espesor extendido, mediante un punzón graduado u otro procedimiento aprobado por la Dirección de Obra.

Se comprobará la composición y forma de actuación del equipo de puesta en obra, verificando la frecuencia y amplitud de los vibradores.

4.3.3. Producto terminado

Se considerará como lote, que se aceptará o rechazará en bloque, al menor que resulte de aplicar los tres (3) criterios siguientes al pavimento de hormigón vibrado:

- Trescientos metros (300 m).
- Dos mil metros cuadrados (2.000 m^2).
- La fracción construida diariamente.

No obstante lo anterior, en lo relativo a integridad del pavimento la unidad de aceptación o rechazo será la losa individual, enmarcada entre juntas.

Se controlará la regularidad superficial del lote a partir de las veinticuatro horas (24 h) de su ejecución, con una regla móvil de una longitud mínima de tres metros (3 m) provista de registro gráfico, según la Norma NLT-334, y con viágrafo según la Norma NLT-332. La determinación del índice de regularidad internacional (IRI), a que se

refiere el apartado 3.1.3.5. del presente Artículo, tendrá lugar en todo caso antes de la recepción definitiva de las obras.

Al día siguiente del hormigonado, se determinará en emplazamientos aleatorios la profundidad de la textura superficial por el método del círculo de arena según la Norma NLT-335, con la frecuencia fijada por la Dirección de Obra.

El espesor de las losas se comprobará mediante extracción de testigos cilíndricos en emplazamientos aleatorios, con la frecuencia fijada por la Dirección de Obra. Los agujeros producidos se rellenarán con hormigón de la misma calidad que el utilizado en el resto del pavimento, el cual será correctamente compactado y enrasado.

Las probetas de hormigón, conservadas en las condiciones previstas en la Norma UNE 83301:1991, se ensayarán a flexotracción a veintiocho (28) días, según la Norma UNE 83305:1986. La Dirección de Obra podrá ordenar la realización de ensayos complementarios a siete (7) días.

4.4. CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO

4.4.1. Regularidad superficial

Se admitirá que las prescripciones de regularidad del pavimento exigidas por el apartado 3.1.3.5. del presente Artículo tienen una probabilidad razonable de cumplirse donde se den simultáneamente las circunstancias siguientes:

- Las irregularidades del pavimento, controladas con una regla móvil de una longitud mínima de tres metros (3 m) provista de registro gráfico, según la Norma NLT-334 no superarán los tres milímetros (3 mm).

• La Dirección de Obra fijará la regularidad superficial media de un lote, medida con viágrafo según la Norma NLT-332, así como el máximo coeficiente de viágrafo en un hectómetro (hm) cualquiera, medido según la Norma NLT-332.

Donde no se cumplan estas condiciones, el Contratista podrá optar por corregir por fresado las zonas altas hasta que se cumplan, o esperar al resultado de la determinación del índice de regularidad internacional (IRI) a que se refiere el apartado 3.1.3.5. del presente Artículo, la cual tendrá lugar en todo caso antes de la recepción de las obras. Los hectómetros (hm) en que dicho índice resulte superior al límite fijado, serán corregidos por fresado hasta que dejen de rebasarlos.

4.4.2. Textura superficial

La profundidad media de la textura superficial deberá estar comprendida entre los límites especificados, y ninguno de los resultados individuales podrá ser inferior a cincuenta centésimas de milímetro (0,50 mm). Si la profundidad de la textura resultase insuficiente, la Dirección de Obra podrá exigir un tratamiento de la superficie.

4.4.3. Espesor

Si el espesor es menor que el previsto, incluidas las tolerancias, se demolerán las zonas afectadas, reconstruyéndose a costa del Contratista.

4.4.4. Resistencia a flexotracción

4.4.4.1. Ensayos de control

Para el control de la resistencia del hormigón vibrado para pavimentos no se aplicará la vigente Instrucción de Hormigón Estructural EHE, sino las prescripciones que figuran a continuación.

A partir de la resistencia característica estimada para cada lote:

- Si la resistencia característica estimada no es inferior a la exigida, se aceptará el lote.

- Si la resistencia característica estimada es menor de la exigida, se realizarán ensayos de información.

4.4.4.2. Ensayos de información

Antes de transcurridos cincuenta y cuatro (54) días de su puesta en obra, se extraerán del lote seis (6) testigos cilíndricos, según la Norma UNE 83302:1984, situados en emplazamientos aleatorios definidos por la Dirección de Obra que disten entre sí un mínimo de siete metros (7 m) en sentido longitudinal, y separados más de cincuenta centímetros (50 cm) de cualquier junta o borde. estos testigos se ensayarán a tracción indirecta, según la Norma UNE 83306:1985, a la edad de cincuenta y seis (56) días, después de haber sido conservados durante las cuarenta y ocho horas (48 h) anteriores al ensayo en las condiciones previstas en la Norma UNE 83302:1984.

El valor medio de los resultados de estos ensayos se comparará con el valor medio de los resultados del tramo de prueba:

• Si es superior, el lote se considerará aceptable.

• Si es inferior se demolerá el lote y se reconstruirá, a expensas del Contratista.

4.4.5. Integridad

Las losas no deberán presentar fisuras ni grietas. La Dirección de Obra podrá aceptar pequeñas fisuras de retracción plástica, de corte longitudinal y que manifiestamente no interesen más que de forma limitada a la superficie de las losas, y podrá exigir su sellado con el material que considere adecuado.

Si una losa presenta una grieta única y no ramificada, sensiblemente paralela a una junta, la Dirección de Obra podrá aceptar la losa si se realizan las operaciones indicadas a continuación:

• Si la junta más próxima a la grieta no se hubiera abierto, se instalarán en ésta pasadores o barras de unión, con disposición similar a los existentes en la junta. La grieta se sellará, previa regularización y cajeo de sus labios.

• Si la junta más próxima a la grieta se hubiera abierto, ésta se inyectará apenas sea posible con una resina epoxi aprobada por la Dirección de Obra, que mantenga unidos sus labios y restablezca la continuidad de la losa.

En losas con otros tipos de grieta, como las de esquina, la Dirección de Obra podrá aceptarlas u ordenar su total o parcial demolición y posterior reconstrucción. En el primer caso, la grieta se inyectará apenas sea posible, con una resina epoxi aprobada por la Dirección de Obra, que mantenga unidos sus labios y restablezca la continuidad

de la losa. En el segundo, ninguno de los elementos de la losa después de su reconstrucción, podrá tener una (1) de sus dimensiones inferior a un metro y medio (1,5 m).

La recepción de una losa agrietada y reparada no se efectuará más que si, al final del período de garantía, las grietas no se hubiesen agravado ni hubiesen originado daños a las losas vecinas. En caso contrario, la Dirección de Obra podrá ordenar la total demolición y posterior reconstrucción de las losas agrietadas.

5. MEDICIÓN Y ABONO

Se encuentra incluido en este precio lo indicado en el Apartado 1 "Definición y Alcance" de este Artículo.

La preparación de la superficie existente no da lugar a abono independiente, considerándose ésta incluida en la unidad de obra correspondiente a la construcción de la capa subyacente.

El pavimento de hormigón vibrado completamente terminado, se medirá por metros cuadrados (m^2), deducidos de las secciones tipo señaladas en los Planos, no abonándose, en ningún caso, los excesos sobre las mismas, ni los debidos a las tolerancias admisibles, a los encofrados, curado del hormigón, testigos, ensayos, medios de protección, etc.

Dentro de esta unidad se considera incluido el abono de los aditivos previstos en proyecto y/o autorizados por la Dirección de Obra, así como el tratamiento superficial del pavimento, tal y como se refleja en el apartado 3.2.11 a 3.2.17 del presente Artículo.

El abono se obtendrá por la aplicación de la medición resultante a los precios correspondientes del Cuadro de Precios en función del espesor de la capa de pavimento.

La ejecución de las juntas se medirán de la forma que sigue:

- Serrado de junta, por metros lineales (m).
- Cajeado y sellado de junta, por metros lineales (m).
- Pasador colocado, por unidades (ud).

abonándose cada una de ellas según el precio correspondiente del Cuadro de Precios.

Las armaduras se medirán y abonarán de acuerdo con lo estipulado en el Artículo 3.4.1.1. "Acero en armaduras pasivas para hormigón armado".

Así mismo, queda incluido en este precio la ejecución del riego de curado de la superficie de apoyo del hormigón.

Las láminas de material plástico sobre la superficie de apoyo del hormigón no serán de abono independiente, quedando por tanto incluidas en este precio.

Dentro del precio de esta unidad de obra está incluido, y por tanto no se considera de abono independiente, el excedente producido al ejecutar el corte de la junta longitudinal, en la banda lateral de esta capa, extendida primeramente como semicalzada, cuando el ancho total de la plataforma se extienda en dos etapas.

Los sobrerrellenos que se generen en las capas superiores al no haberse alcanzado la cota de proyecto, a pesar de estar comprendida dentro de las tolerancias, no darán lugar a medición y abono de dicho exceso.

No será de abono la reparación de juntas defectuosas, ni de losas en que se acusen irregularidades superiores a las tolerables o que presenten textura o aspecto defectuoso.

No se considera de abono la ejecución y posterior demolición y retirada del tramo de Prueba.

3. EJECUCIÓN, MEDICIÓN Y ABONO

3.3. FIRMES

3.3.3. PAVIMENTACIÓN

ARTÍCULO 3.3.3.2.: JUNTA DE PAVIMENTO DE HORMIGÓN

1. DEFINICIÓN Y ALCANCE

Se define como junta de pavimento de hormigón, la que se realiza transversalmente en el hormigón fresco, con objeto de suavizar las tensiones del pavimento de hormigón durante su uso. Irán siempre provistas de pasadores y, siempre que sea posible, se harán coincidir con las juntas de contracción o dilatación, modificando si fuera preciso la situación de aquéllas.

Tanto en los pavimentos de hormigón en masa como en los armados, se dispondrán juntas longitudinales y transversales, en función de la anchura y longitud de la placa hormigonada.

Estas juntas podrán realizarse en fresco, mediante la introducción de un elemento metálico, de plástico o similar, que se retira después del fraguado del hormigón o por serrado del hormigón endurecido.

Todo lo relativo a los materiales, ejecución de las obras y control de calidad, se realizará de acuerdo con las prescripciones que sobre el particular se expone en el Artículo 3.3.3.1. "Pavimento de hormigón vibrado", del presente Pliego.

2. EJECUCIÓN DE LAS JUNTAS

2.1. COLOCACIÓN DE LOS ELEMENTOS DE LAS JUNTAS

Los elementos de las juntas se atendrán a los Planos.

Los pasadores se colocarán paralelos entre sí y al eje de la calzada. La máxima desviación, tanto en planta como en alzado, de la posición del eje de un pasador respecto a la teórica será de diez milímetros (10 mm). La máxima desviación angular respecto a la dirección teórica del eje de cada pasador, medida por la posición de sus extremos, será de diez milímetros (10 mm) si se introdujeran por vibración, o de cinco milímetros (5 mm), medidos antes del vertido del hormigón, si se colocaran previamente al mismo.

Si los pasadores no se introducen por vibración en el hormigón fresco, deberán disponerse sobre una cuna de varillas metálicas, suficientemente sólidas y con uniones soldadas, que se fijará firmemente a la superficie de apoyo. La rigidez de la cuna en su posición definitiva será tal, que al aplicar a un extremo de cualquier pasador una fuerza de ciento veinte newtons (120 N) en dirección horizontal o vertical, el desplazamiento del extremo del pasador no sea superior a un cinco por mil (0,5%) de su longitud.

Las barras de unión deberán quedar colocadas en el tercio (1/3) central del espesor de la losa.

2.2. EJECUCIÓN DE JUNTAS EN FRESCO

En la junta longitudinal de hormigonado entre una franja y otra ya construida, antes de hormigonar aquélla se aplicará al canto de ésta

un producto que evite la adherencia del hormigón nuevo al antiguo. Se prestará la mayor atención y cuidado a que el hormigón que se coloque a lo largo de esta junta sea homogéneo y quede perfectamente compactado. Se cuidará particularmente el desencofrado de zonas delicadas. Si se observasen desperfectos en el borde construido, deberán corregirse antes de aplicar el producto antiadherente.

Las juntas transversales de hormigonado en pavimentos de hormigón en masa irán siempre provistas de pasadores, y se dispondrán al final de la jornada, o cuando se haya producido por cualquier causa una interrupción en el hormigonado que haga temer un comienzo de fraguado en el frente de avance, según el apartado 3.4.1. del presente Artículo. Siempre que fuera posible se harán coincidir estas juntas con una de contracción o de dilatación, modificando si fuera preciso la situación de aquéllas según las instrucciones de la Dirección de Obra; de no ser así, se dispondrán a más de un metro y medio (1,5 m) de distancia de la junta más próxima.

En pavimentos de hormigón armado continuo se procurará evitar la formación de juntas transversales de hormigonado, empleando un retardador de fraguado; en caso contrario se duplicará la armadura longitudinal hasta una distancia de un metro (1 m) a cada lado de la junta.

En juntas transversales de contracción ejecutadas en el hormigón fresco, la ranura superior, que se situará en la posición estricta fijada por la referencia correspondiente, deberá hacerse con una cuchilla vibrante o elemento similar aprobado por la Dirección de Obra, inmediatamente después del paso de la pavimentadora y antes del acabado del pavimento, La ranura se obturará con una plancha de

material rígido adecuado, y se retocarán manualmente sus labios para corregir las imperfecciones que hubieran quedado en torno a éstos.

Las juntas transversales y longitudinales podrán también realizarse mediante inserción en el hormigón fresco de una tira continua de material plástico o de otro tipo aprobado por la Dirección de Obra. No se permitirán empalmes en dicha tira en las juntas de contracción, pero sí en las longitudinales si se mantuviera la continuidad del material de la junta. Después de su colocación, el eje vertical de la tira formará un ángulo mínimo de ochenta grados (80º) con la superficie del pavimento. La parte superior de la tira no podrá quedar por encima de la superficie del pavimento, ni a más de cinco milímetros (5 mm) por debajo de ella.

3. MEDICIÓN Y ABONO

Se encuentra incluido en este precio lo indicado en el Apartado 1 "Definición y Alcance" de este Artículo.

La medición y abono de esta unidad se realizará de la forma que sigue:

- Serrado de la junta, por metros lineales (ml).
- Cajeado y sellado de la junta, por metros lineales (ml).
- Pasador colocado, por unidades (ud).

Abonándose cada una de ellas según el precio correspondiente del Cuadro de Precios.

3. EJECUCIÓN, MEDICIÓN Y ABONO

3.3. FIRMES

3.3.3. PAVIMENTACIÓN

ARTÍCULO 3.3.3.3.: SOLADO DE HORMIGÓN

1. DEFINICIÓN Y ALCANCE

Se entiende por solado de hormigón, al constituido por una capa de hormigón, en masa o armado, destinada al tránsito de peatones o de tráfico ocasional, pero no utilizable como capa del firme de una carretera.

Se consideran incluidas en esta partida las siguientes operaciones:

- El replanteo.
- Preparación y comprobación de la superficie de asiento.
- Suministro y colocación de los encofrados laterales y desencofrado.
- Suministro, colocación y retirada de pasarelas.
- Suministro y colocación de los elementos de las juntas.
- Suministro, vertido, extendido, vibrado y reglado del hormigón, fratasado, etc.

- Realización de la textura superficial.

- Ejecución de las juntas y aplicación del producto antiadherente.

- Protección del hormigón fresco y curado.

2. MATERIALES

Se utilizará un hormigón tipo HM-25 con un tamaño máximo del árido de 20 mm. Cumplirá todo lo que sobre el particular se indica en el Artículo 3.4.2.1. "Hormigones" del presente Pliego.

3. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

No se extenderá el solado de hormigón hasta que se haya comprobado que la superficie sobre la que ha de asentarse tiene las condiciones de calidad y forma previstas, con las tolerancias establecidas. Si en esta superficie hay defectos o irregularidades que excedan de las tolerables, se corregirán antes de la ejecución de la unidad de obra.

Se suspenderán los trabajos cuando la temperatura ambiente sea igual o inferior a 2ºC. Cuando la temperatura ambiente sea superior a 25ºC, se controlará constantemente la temperatura del hormigón, que no ha de rebasar en ningún momento los 30ºC.

En tiempo caluroso, con viento, o con humedad relativa baja, se extremarán las precauciones para evitar desecaciones superficiales y fisuraciones. Se interrumpirá el hormigonado cuando llueva con una intensidad que pueda provocar la deformación del canto de las losas o la pérdida de la textura superficial del hormigón fresco.

Entre la fabricación del hormigón y su acabado no debe pasar más de una hora
(1 h).

Delante de la maestra enrasadora se ha de mantener en todo momento y en todo el ancho de la pavimentadora un exceso de hormigón fresco en forma de cordón de varios centímetros de altura.

La cantidad de encofrado disponible será suficiente para que en un plazo mínimo de desencofrado del hormigón de dieciséis (16) horas, se tenga en todo momento colocada y a punto una longitud de encofrado no inferior a la correspondiente a tres (3) horas de hormigonado.

La terminadora tendrá capacidad para acabar el hormigón a un ritmo igual al de fabricación. El vertido y extensión se realizarán con cuidado, evitando segregaciones y contaminaciones.

Se dispondrán pasarelas móviles para facilitar la circulación del personal y evitar daños al hormigón fresco. Los tajos de hormigonado tendrán todos los accesos señalados y acondicionados para proteger el pavimento construido.

En las juntas longitudinales se aplicará un producto antiadherente en el canto de la franja ya construida. Se cuidará de que el hormigón que se coloque a lo largo de esta junta sea homogéneo y quede perfectamente compactado.

Se dispondrán juntas transversales de hormigonado al final de la jornada, o cuando se haya producido una interrupción del hormigonado que haga temer un principio de fraguado en el frente de avance.

Siempre que sea posible se han de hacer coincidir estas juntas con una de contracción o de dilatación, modificando si es necesario la situación de aquéllas, según las instrucciones de la Dirección de Obra. Si no se puede hacer de esta forma, se dispondrán a más de un metro y medio (1,5 m) de distancia de la junta más cercana. Se retocarán manualmente las imperfecciones de los labios de las juntas transversales de contracción ejecutadas en el hormigón fresco. En el caso de que las juntas se ejecuten por inserción en el hormigón fresco de una tira de material plástico o similar, la parte superior de esta no ha de quedar por encima de la superficie del pavimento, ni a más de cinco milímetros (5 mm) por debajo.

Se prohibirá el riego con agua o la extensión de mortero sobre la superficie del hormigón fresco para facilitar su acabado.

Donde sea necesario aportar material para corregir una zona baja, se aportará hormigón no extendido.

En el caso de que se hormigone en dos capas, se extenderá la segunda antes de que la primera empiece su fraguado. Entre la puesta en la obra de las dos capas no pasará más de 1 hora. Se redondearán los cantos de la capa con una llana curva de 12 mm de radio.

Cuando no haya una iluminación artificial suficiente a criterio de la Dirección de Obra, se parará el hormigonado de la capa con una antelación suficiente para que se pueda acabar con luz natural.

El curado del hormigón se realizará mediante un producto filmógeno previamente autorizado por la Dirección de Obra, curándose todas las superficies expuestas de la losa, incluidos sus bordes, tan pronto como queden libres. En las zonas en las que la película formada se haya

estropeado, durante el período de curado, se volverá a aplicar un nuevo riego.

Durante el período de curado y en caso de helada imprevista, se protegerá el hormigón con una membrana o plástico aprobado por la Dirección de Obra.

Se prohíbe todo tipo de tránsito sobre la obra ejecutada capa durante los tres (3) días siguientes al hormigonado del solado, a excepción del imprescindible para la ejecución de las juntas y la comprobación de la regularidad superficial.

4. CONTROL DE CALIDAD

La superficie del pavimento presentará una textura uniforme y estará exenta de segregaciones, no presentando grietas.

Los cantos de las losas y los labios de las juntas que presenten astilladuras se repararán con resina epoxi, según las instrucciones de la Dirección de Obra.

La anchura y el espesor del solado no será inferior, en ningún caso, al previsto en el proyecto.

La profundidad de la textura superficial determinada por el círculo de arena, según la Norma NLT-335, estará comprendida entre 0,70 mm y 1 mm.

La resistencia a compresión del hormigón, en ningún caso será inferior a veinte Newton por milímetro cuadrado (20 N/mm^2).

Las tolerancias de ejecución serán las siguientes:

- En planta: ± 20 mm
- En cota: ± 10 mm

La planeidad de la superficie se medirá por solape de 1,5 m de regla de 3 m. Se admitirán errores inferiores a tres milímetros (3 mm.) no admitiéndose irregularidades locales superiores a un (1) mm.

5. MEDICIÓN Y ABONO

Se incluye en este precio lo indicado en el Apartado 1 "Definición y Alcance" de este Artículo.

La preparación de la superficie existente no da lugar a abono por separado, considerándose ésta incluida en la unidad de obra correspondiente a la construcción de la capa subyacente.

El solado de hormigón completamente terminado se medirá por metros cuadrados (m^2) deducidos de los planos, no abonándose los excesos no aprobados por la Dirección de Obra ni los debidos a las tolerancias admisibles. Se abonará de acuerdo con los precios correspondientes del Cuadro de Precios, según el espesor del solado de hormigón que figura en los Planos.

Dentro de esta unidad se considera incluido el abono de los aditivos previstos en proyecto y autorizados por la Dirección de Obra, así como el reglado superficial previo al tratamiento de las juntas.

Las armaduras se medirán y abonarán de acuerdo con lo estipulado en el Artículo 3.4.1.1. "Acero en armaduras pasivas para hormigón armado " del presente Pliego.

Asimismo, se encuentra incluido en este precio el riego de curado.

Los excesos que se generen en el solado de hormigón al no haberse alcanzado la cota de la base inferior de proyecto, a pesar de estar comprendida dentro de las tolerancias, no darán lugar a medición y abono de dicho exceso.

No será de abono la reparación de juntas defectuosas, ni de losas en las que se acusen irregularidades superiores a las tolerables, o que presenten textura o aspecto defectuoso.

3. EJECUCIÓN, MEDICIÓN Y ABONO

3.3. FIRMES

3.3.3. PAVIMENTACIÓN

ARTÍCULO 3.3.3.4.: ACABADO DE SOLADO

1. DEFINICIÓN Y ALCANCE

Se entiende por acabado de solado de hormigón el fratasado que se realiza sobre el mismo, una vez se ha efectuado el paso de una regla sobre la superficie hormigonada, una vez ha comenzado ya el fraguado y desaparecido el aspecto húmedo de la superficie, añadiendo polvo de cuarzo o cemento portland.

Esta unidad de obra incluye el suministro y aportación del agregado, el fratasado mecánico, manual, ejecución de la textura así como los medios mecánicos, materiales, personal y medios auxiliares necesarios para la correcta ejecución de la unidad.

2. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

El agregado a emplear será el indicado en el Proyecto previa aprobación del Director de Obra.

a) Polvo de cuarzo de color.

La superficie estará acabada con el agregado mineral de cuarzo, del color que determine el Director de Obra, en cantidad igual o superior a cuatro kilogramos por metro cuadrado (4 kg/m^2), con un fratasado mecánico posterior, que podrá realizarse manualmente de forma localizada en los casos en que lo autorice el Director de Obra.

b) Cemento portland

La superficie estará acabada con el agregado de cemento portland en cantidad igual o superior a dos kilogramos por metro cuadrado (2 kg/m^2), con un fratasado mecánico posterior, que podrá realizarse manualmente de forma localizada en los casos en que lo autorice el Director de Obra.

El agregado de polvo de cuarzo o cemento portland se extenderá uniformemente sobre el hormigón fresco en una cantidad de 2/3 del total y se pasará la máquina alisadora. A continuación se extenderá el resto del agregado y se alisará mecánicamente.

El Director de Obra determinará la textura de acabado.

3. MEDICIÓN Y ABONO

Esta unidad de obra se medirá por metros cuadrados (m^2) realmente ejecutados y medidos en obra, considerándose incluidas todas las operaciones necesarias para su correcta ejecución según lo indicado en el apartado 1 "Definición y Alcance" de este Artículo.

El abono se obtendrá por la aplicación de la medición resultante al precio correspondiente del Cuadro de Precios.

3. EJECUCIÓN, MEDICIÓN Y ABONO

3.3. FIRMES

3.3.3. PAVIMENTACIÓN

ARTÍCULO 3.3.3.5.: SOLADO DE PIEDRA

1. DEFINICIÓN

Se define como solado de piedra el pavimento ejecutado con losas de piedra natural destinado al tránsito de peatones o de tráfico ocasional, pero no utilizable como capa de firme de una carretera.

Se consideran incluidas en esta unidad las siguientes operaciones y materiales:

- Preparación y comprobación de la superficie de asiento.
- Preparación y extensión del mortero de cemento.
- Suministro y colocación de las losas de piedra natural.
- La alineación y nivelación del solado.
- Enlechado de juntas y limpieza de la superficie.
- La maquinaria, materiales, personal y medios auxiliares necesarios para la correcta ejecución de la Unidad de Obra.

2. MATERIALES

2.1. LOSAS DE PIEDRA NATURAL

Las losas de piedra deberán cumplir las condiciones señaladas en el Artículo 2.8.1.1.: "Piedra natural" del presente Pliego.

El peso específico de la piedra no será inferior a dos mil quinientos kilogramos por metro cúbico (2.500 kg/m^3), determinado según la Norma de ensayo.

La resistencia a compresión de la piedra no será inferior a ciento treinta newtons por milímetro cuadrado (130 Nw/mm^2), determinado según la Norma UNE 7068:1953.

El coeficiente de desgaste de la piedra será inferior a cero coma trece centímetros (0,13 cm), determinada según ala Norma UNE 7069:1953.

La resistencia a la intemperie será tal que, sometidas las losas a veinte ciclos de congelación, al final de ellos no presentarán grietas, desconchados, ni alteración visible alguna. Esta determinación se hará de acuerdo con la Norma UNE 7070:1953.

2.2. MORTERO DE CEMENTO

Salvo especificación contraria en Proyecto el tipo de mortero a utilizar será el mortero hidráulico 1:4 con un contenido de cemento de trescientos cincuenta kilogramos por metro cúbico (350 kg/m^3), 1.030 m^3 de arena y 0,26 m^3 de agua.

El cemento utilizado será CEM-I 32,5.

2.3. LECHADAS

La lechada de cemento para el rejuntado se compondrá de seiscientos kilogramos de cemento por metro cúbico (600 kg/m^3), y de arena, de la que no más de un quince por ciento (15%) en peso quede retenida en el tamiz 2,5 UNE, ni más de un quince por ciento (15%) en peso pase por el tamiz 0,32 UNE.

3. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Sobre la base de asiento de hormigón humedecido se dispondrá un lecho de mortero M-80 en forma de torta, de unos cinco centímetros (5 cm) de espesor.

No se confeccionará el mortero cuando la temperatura del agua de amasado sea inferior a 5ºC o superior a 40°C.

Las losas previamente humedecidas, se asentarán sobre la capa de mortero fresco, golpeándolas con pisones de madera hasta que queden bien asentadas en su totalidad y enrasadas.

Como remate de colocación se regará el enlosado con agua, se rellenarán las juntas con lechada y se eliminarán cejas y resaltos de forma que el pavimento una vez terminado presente una superficie continua.

3.1. TOLERANCIAS DE LA SUPERFICIE ACABADA

Dispuestas referencias, niveladas hasta milímetros (mm) con arreglo a los Planos, en el eje y bordes de perfiles transversales, cuya distancia no

exceda de diez metros (10 m), se comparará la superficie acabada con la teórica que pase por dichas referencias.

La superficie acabada no deberá diferir de la teórica en más de doce milímetros (12 mm).

La superficie acabada no deberá variar en más de cinco milímetros (5 mm) cuando se compruebe con una regla de tres metros (3 m), aplicada tanto paralela como normalmente al eje de la calle, sobre todo en las inmediaciones de las juntas.

La cejas o encuentros entre baldosas será menor de dos milímetros (2 mm).

Las zonas en que no se cumplan las tolerancias antedichas, o que retengan agua sobre la superficie, deberán corregirse de acuerdo con lo que, sobre el particular, ordene la Dirección de Obra.

4. CONTROL DE CALIDAD

El control de las losas se llevará a cabo de acuerdo con lo establecido en el Artículo 2.8.1.1.: "Piedra natural".

Los resultados obtenidos cumplirán con las especificaciones establecidas.

El control de ejecución se basará en inspecciones periódicas, vigilándose especialmente el proceso de ejecución y la terminación del pavimento de acuerdo con el Apartado 3.1. de este Artículo.

5. MEDICIÓN Y ABONO

Se encuentra incluido en este precio todo lo indicado en el Apartado 1: "Definición y Alcance" de este Artículo.

Los enlosados se abonarán por metros cuadrados (m^2) de superficie de pavimento construido, medidos en los planos.

Se abonará de acuerdo a los precios que figuran en el Cuadro de Precios.

3. EJECUCIÓN, MEDICIÓN Y ABONO

3.3. FIRMES

3.3.3. PAVIMENTACIÓN

ARTÍCULO 3.3.3.6.: ADOQUINADOS

1. DEFINICIÓN Y ALCANCE

Se define como adoquinado los pavimentos de adoquines formados por los adoquines propiamente dichos, situados sobre una capa de arena con espesor comprendido entre los 2 y los 3 cm y cuya nivelación ha sido realizada cuidadosamente.

En los pavimentos de adoquines la transmisión de los esfuerzos verticales se realiza por rozamiento a través de una fina arena, denominada arena de sellado que se coloca en las juntas entre adoquines. Por otro lado, si se quiere asegurar la respuesta del pavimento a las acciones horizontales, ésta debe estar confinada lateralmente, mediante una serie de elementos rígidos, como los bordillos o las rigolas de hormigón, elementos tales que por su misión son llamados bordes de confinamiento.

Se considera incluido en la unidad:

- Suministro y colocación de la base de asiento con mortero de cemento, hormigón o material granular según se indique en Proyecto.

• Suministro y colocación de la capa de arena.

• Suministro y colocación de los adoquines con las tolerancias en la nivelación y alineación que se indiquen en Proyecto.

• Los cortes necesarios.

• Relleno de las juntas con una arena de sellado (no caliza y lavada).

• La maquinaria, medios auxiliares, materiales y personal necesario para su correcta ejecución.

2. MATERIALES

Los adoquines cumplirán lo especificado en los Artículos 2.8.1.3 "Adoquines de piedra labrada", 2.5.3.2 "Adoquines de hormigón" y 2.7.3 "Adoquines de clinker" del presente Pliego.

Las arenas de sellado cumplirán las especificaciones del Artículo 2.3.3 "Áridos para hormigones" del presente Pliego.

3. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

El espesor y calidad de la base será la indicada en los planos del Proyecto en función del uso a que esté destinado el pavimento.

3.1. BASE

La base es la capa del firme situada debajo del pavimento y encima de la subbase. Su función es eminentemente resistente constituyendo

el principal elemento portante de la estructura del firme, absorbiendo la mayor parte de los esfuerzos verticales y su rigidez o su resistencia a la deformación bajo las solicitaciones repetidas del tráfico suelen corresponder a la intensidad del tráfico pesado.

Entre los materiales adecuados para su uso como bases de los pavimentos de adoquines, se incluyen los materiales granulares tratados con un ligante conglomerante (bases de mezcla bituminosa y bases de hormigón) utilizados fundamentalmente para tráficos pesados y bases granulares de macadam o de zahorra artificial para tráficos medios y ligeros.

En áreas de climas húmedos, donde el nivel freático suele estar cerca de la superficie y donde la resistencia de la explanada suele ser baja, se utilizarán bases de rodadura cohesionadas (de hormigón).

3.2. PAVIMENTO

El pavimento es la parte superior del firme y la que soporta directamente las solicitaciones del tráfico, transmitiéndolas suficientemente amortiguadas, al resto de las capas, resistiendo además la acción de los agentes atmosféricos.

Desde el punto de vista estructural, absorbe los esfuerzos horizontales y parte de los verticales. Debido al hecho de estar en contacto directo con el tráfico, debe poseer condiciones de funcionalidad (rodadura cómoda y segura) y de estética, puesto que es la parte visible del firme.

3.3. CAPA DE ARENA

El objetivo fundamental de esta capa es servir como base de apoyo del adoquín, permitiendo su correcta compactación y nivelación. También es frecuente, que, desempeñe una función drenante, especialmente en el caso de que el firme esté constituido por una base de hormigón.

El espesor de esta capa, así como la granulometría y angulosidad de la arena tienen una gran influencia en el comportamiento de los pavimentos de adoquines bajo tráfico.

Si bien la granulometría de esta capa (2 mm - 6 mm) no corresponde a una arena propiamente dicha, en este Artículo la denominamos de esta manera.

El espesor de la capa de arena, tras la compactación, estará comprendido entre dos (2) y tres (3) centímetros. En ningún caso, la colocación de la capa de arena debe ser usada como medio para corregir una mala terminación superficial de la base.

Se prohíbe el uso de arenas conteniendo finos de carácter plástico más pequeño de 75 micras, estableciéndose la siguiente limitación:

- El contenido máximo de materia orgánica y arcilla debe ser inferior al 3 %.

La granulometría de las arenas debe estar comprendida entre los límites establecidos en el cuadro siguiente:

Propiedades según Norma UNE	Capa de Arena	Arena de Sellado

7050:1997*		
Tamaño en mm.	% que pasa	% que pasa
10	100	100
5,00	50-85	100
2,50	10-50	100
1,25	0-5	90-100
0,630	-	60-90
0,315	-	30-60
0,160	-	15-30
0,080	-	5-10

* UNE 7050. Partes 1 a 5: 1997. "Tamices y tamizado de ensayo".

Además de la granulometría, la realización de pavimentos de adoquín está también afectada por la angulosidad de partículas de la capa de arena, por lo que se evitará el uso de arenas redondeadas. Por otra parte, las arenas no deben degradarse bajo tráfico, para ello se debe tener en cuenta lo especificado en el Apartado 2 "Características Técnicas" del Artículo 2.3.3 "Áridos para hormigones" de este Pliego. Por este motivo el uso de arenas calizas debe evitarse.

3.4. ARENA DE SELLADO

Cuando un pavimento de adoquines se compacta, la capa de arena tiende a subir por la parte inferior de las juntas de 2 a 3 cm. El resto de las juntas necesita ser rellenado por arenas barridas desde la superficie, a las que denominamos como arenas de sellado.

Se trata de una arena fina, que ocupa el espacio existente entre los adoquines, ayuda a confirmar los bloques lateralmente y transmite las cargas verticales entre ellos.

No se permitirá el paso del tráfico sobre el pavimento antes de que las juntas estén completamente rellenadas.

La arena de sellado tendrá, los límites de granulometría indicados en el cuadro anterior.

Las arenas tanto del lecho como las de sellado deben estar libres de sales solubles dañinas u otros contaminantes, que provocarían la aparición de halo-eflorescencias. Se recomienda por este motivo, el empleo de arenas lavadas.

Se desaconseja el uso de mortero para sellar las juntas entre los adoquines, puesto que elimina algunas de las principales ventajas de este tipo de pavimento, que no son otras que su rapidez de colocación y puesta en servicio y la facilidad de ser levantado.

3.5. BORDES DE CONFINAMIENTO

Los pavimentos de adoquines estarán confinados lateralmente en todo su perímetro para evitar el desplazamiento de las piezas, la apertura de las juntas y la pérdida de trabazón entre los adoquines.

Los tipos de bordes de confinamiento usados comúnmente son bordillos, rigolas de hormigón y piezas prefabricadas.

Los elementos de confinamiento deben presentar a los adoquines una cara vertical y recta. El uso de bordes de confinamiento prefabricados es preferible frente a los bordes realizados “in situ”. Los elementos prefabricados se realizarán conforme el Artículo 2.5.3.1 “Bordillos y piezas complementarias” de este Pliego.

Las condiciones que deben cumplir los bordes de confinamiento son:

• Tener una profundidad de al menos 15 cm por debajo de los adoquines.

• Este elemento estará colocado antes de la puesta en servicio del pavimento.

3.6. COMPACTACIÓN

Después de que los adoquines han sido colocados y selladas sus juntas parcialmente se procederá a la compactación de la superficie construida, que se desarrollará en dos ciclos:

El primer ciclo compacta los adoquines en la capa de arena con las juntas entre ellos medio rellenas.

Posteriormente cuando las juntas son selladas completamente con arena se aplica un nuevo ciclo de compactación hasta llevar el pavimento a su estado final.

Es aconsejable la utilización de rodillos recubiertos de goma o de placas vibratorias recubiertas de una capa protectora para evitar el deterioro superficial de los adoquines.

En superficies con inclinación se recomienda que la compactación se haga en sentido transversal de la pendiente y en sentido ascendente.

4. CONTROL DE CALIDAD

El Contratista, por cada lote suministrado a Obra, presentará los Certificados de Adecuación Técnica facilitados por el Fabricante.

El Contratista cuidará de corregir la posición de los adoquines que pudieran hundirse o levantarse.

Dispuestas referencias, niveladas hasta milímetros (mm) con arreglo a los Planos, en el eje y bordes de perfiles transversales, cuya distancia no exceda de diez metros (10 m), se comparará la superficie acabada con la teórica que pase por dichas referencias.

Salvo especificación en contra en el Proyecto, la superficie acabada no deberá diferir de la teórica en más de doce milímetros (12 mm) y no deberá variar en más de cinco milímetros (5 mm) cuando se compruebe con una regla de tres metros (3 m), aplicada tanto paralela como normalmente al eje de la carretera.

Las zonas en que no se cumplan las tolerancias antedichas, o que retengan agua sobre la superficie, deberán corregirse de acuerdo con lo que, sobre el particular, ordene el Director de Obra.

5. MEDICIÓN Y ABONO

Se considera incluido en el precio lo indicado en el Apartado 1 "Definición y Alcance" de este Artículo.

Los adoquinados se abonarán por metros cuadrados (m^2) de superficie de pavimento realmente ejecutados, medidos en el terreno.

A esta medición se aplicará el correspondiente precio del Cuadro de Precios para contabilizar su abono.

3. EJECUCIÓN, MEDICIÓN Y ABONO

3.3. FIRMES

3.3.3. PAVIMENTACIÓN

ARTÍCULO 3.3.3.7.: BORDILLOS

1. DEFINICIÓN Y ALCANCE

Se definen como bordillos las piezas de piedra o elementos prefabricados de hormigón colocados sobre una solera adecuada y que constituyen una franja o cinta que delimita la superficie de la calzada, aceras o isletas en intersecciones.

Se considera incluido en la unidad:

- El replanteo, alineación y nivelación.
- El corte de la superficie existente.
- La excavación para alojamiento de cimentación y la retirada de los materiales.
- La cama de asiento de hormigón.
- El suministro y colocación de los bordillos y de las piezas especiales, así como los cortes necesarios.
- El rejuntado con mortero de cemento.

- El suministro de todos los materiales, maquinaria, medios auxiliares y personal necesario para la correcta ejecución de los trabajos.

2. MATERIALES

Los bordillos de piedra o prefabricados de hormigón responderán a las exigencias expuestas en los Artículos 2.5.3.1 "Bordillos y piezas complementarias" y 2.8.1.2 "Bordillos de piedra natural" del presente Pliego.

El hormigón empleado cumplirá las características descritas en el Artículo 2.3.4 "Hormigones" de este Pliego.

El mortero de cemento cumplirá lo especificado en el Artículo 2.3.5 "Morteros y lechadas" del presente Pliego.

3. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Una vez replanteada en la superficie existente la alineación del bordillo, para su arista interior superior, se replantearán y marcarán los bordes de la excavación a realizar para su alojamiento y asiento.

Si la superficie existente es un pavimento, se procederá a su serrado longitudinal de forma que la excavación no afecte a las tierras adyacentes y la reposición se realice según un contacto limpio. Como mínimo se excavarán treinta centímetros (30 cm) a cada lado de cada una de las caras exteriores del bordillo.

Las piezas se asentarán sobre un lecho de hormigón, de la forma y características especificadas en los Planos.

Las piezas que forman el bordillo se colocarán dejando un espacio entre ellas de cinco milímetros (5 mm). Este espacio se rellenará con mortero del mismo tipo que el empleado en el asiento.

El remate de los firmes contra el nuevo "encintado" colocado se realizará a base de H-20, salvo la capa de rodadura en la que se dispondrá una mezcla bituminosa en caliente tipo S-12.

Los encuentros de alineación recta se producirán a inglete, de forma que la junta exterior vista tenga una separación máxima de cinco milímetros (5 mm).

La longitud de los bordillos debe cumplir lo requerido en el Artículo 2.5.3.1 "Bordillos y piezas complementarias" y 2.8.1.2 "Bordillos de piedra natural" de este Pliego.

4. CONTROL DE CALIDAD

A la recepción en obra de cada partida se comprobará que la misma tiene el certificado de Idoneidad Técnica.

Los materiales y la ejecución de esta unidad se controlarán mediante inspecciones periódicas, a efectos de comprobar que unos y otra cumplen las condiciones anteriormente establecidas.

Se admitirán las tolerancias máximas en las dimensiones indicadas dentro de los Artículos 2.5.3.1 "Bordillos y piezas complementarias" y 2.8.1.2 "Bordillos de piedra natural".

A la llegada a obra de cada partida se tomarán las muestras necesarias para efectuar los ensayos previstos en los Artículos 2.5.3.1

“Bordillos y piezas complementarias” y 2.8.1.2 “Bordillos de piedra natural” de este Pliego.

La Dirección de Obra rechazará los materiales o unidades que no cumplan estrictamente lo especificado.

5. MEDICIÓN Y ABONO

Se considerará incluido en el precio lo indicado en el Apartado 1 “Definición y Alcance” de este Artículo.

El corte del pavimento, así como la reposición del mismo, no se encuentran incluidos dentro de esta unidad y serán por tanto de abono independiente, según los precios que figuran en el Cuadro de Precios.

Los bordillos y piezas complementarias se medirán y abonarán por metro lineal (m) realmente colocados, abonándose según tipo y medidas, los precios correspondientes del Cuadro de Precios.

3. EJECUCIÓN, MEDICIÓN Y ABONO

3.3. FIRMES

3.3.3. PAVIMENTACIÓN

ARTÍCULO 3.3.3.8.: EMBALDOSADO

1. DEFINICIÓN Y ALCANCE

Se definen como embaldosado los pavimentos constituidos por placas de forma geométrica, con bordes vivos o biselados, cuya cara puede ser lisa, rugosa, con resaltos o con rebajes, construidos de piedra o prefabricado de hormigón, terrazo y/o losetas, que se colocan sobre una base preparada, generalmente con mortero de cemento seco.

Se considera incluido en la unidad:

- Preparación de capa de hormigón subyacente según los planos de proyecto y su nivelación.
- Replanteo y nivelación.
- Base de asiento con mortero de cemento de dosificación 1:4.
- Suministro y colocación de las baldosas y/o losetas, incluso los cortes necesarios, etc.
- Relleno de las juntas con lechada de cemento o con arena según el caso.

• Ejecución de las juntas de construcción y de dilatación, así como el suministro y colocación de los tapajuntas.

• Regado y curado del pavimento en su caso.

• La maquinaria, materiales, personal y medios auxiliares necesarios para la correcta ejecución de la unidad.

2. MATERIALES

Los materiales se ajustarán a lo especificado en los Artículos 2.5.3.3 "Baldosas y losetas de uso en exteriores", 2.7.1 "Baldosas cerámicas" y 2.8.1.3 "Baldosas y adoquines de piedra labrada" del Capítulo II del presente Pliego y también se cumplirán las especificaciones que se señalan en el Artículo 2.3.5 "Morteros y lechadas" del Capítulo II del presente Pliego.

3. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

3.1. INTRODUCCIÓN

Se seguirán las instrucciones del fabricante, y en ausencia de éstas se deberán observar las recomendaciones que se señalan en los siguientes apartados.

La solera de apoyo deberá estar perfectamente aislada de cualquier tipo de humedad que aflore en la misma.

Si por cualquier razón los remates se tuvieran que realizar con posterioridad a la colocación, se tendrá la precaución de dejar las piezas necesarias para esta operación, del mismo lote del que se están

colocando y sometidas a las mismas condiciones ambientales que el resto del pavimento ya colocado.

3.2. ALMACENAMIENTO DE LAS BALDOSAS Y LOSETAS

Las baldosas de terrazo, de hormigón y las losetas de hormigón deben almacenarse, preferentemente, tal como hayan sido entregadas por el fabricante. Se recomienda que sean almacenadas en un lugar adecuado a efectos de evitar daños a las piezas.

Las baldosas aglomeradas de cemento se acopiarán en locales cubiertos, protegidas de la intemperie y efectos del sol.

3.3. COLOCACIÓN DE LAS BALDOSAS Y LOSETAS

3.3.1. Condiciones Generales

Los materiales componentes de la base de apoyo no tendrán yeso, productos de demolición, materias colorantes ni arenas que posean algunos de estos productos.

Una vez limpia completamente la superficie de apoyo, bien sea a base de barrido, chorro de aire, etc. y exenta de toda suciedad, grasa y aceite, en cuyo caso se procederá al picado de la capa subyacente, se procederá al replanteo y nivelación.

Se marcarán las limahoyas y limatesas correspondiendo las referencias de nivelación al del nivel de mortero que sirve de asiento. Además de las alineaciones referenciadas, se marcarán para cada superficie comprendida entre ellas las líneas de máxima pendiente, al menos una (1) cada tres metros (3 m) o fracción.

Tanto las limatesas, limahoyas y líneas de máxima pendiente se conformarán mediante referencias fijas espaciadas como máximo un metro (1 m).

Se delimitarán aquellas superficies cuyo espesor de asiento sea inferior al requerido para cada tipo de pavimento, en cuyo caso se demolerá el pavimento existente hasta que se pueda alojar el espesor mínimo previsto.

Sobre la capa de base se extenderá una capa de mortero 1:5 ó 1:6 según los casos y del espesor previsto en el proyecto. Dicho espesor, estará dictado por las irregularidades del nivel del soporte.

No se confeccionará el mortero cuando la temperatura del agua de amasado sea inferior a 5ºC o superior a 40ºC.

Sobre esta capa, las baldosas o losetas se golpearán fuertemente y se asentarán contra ella mediante interposición de una cala de madera.

Las baldosas se humedecerán previamente a su colocación.

Se ejecutarán juntas de dilatación de un centímetro y medio (1,5 cm) de espesor formando cuadrículas de lado no mayor de diez metros (10 m).

En las juntas de dilatación se colocarán cubrejuntas que se introducirán por presión y ajuste o se fijarán a uno de sus lados con tornillos de acero inoxidable situados a una distancia máxima entre ellos de cincuenta centímetros (50 cm), o bien con adhesivos.

Durante los siete (7) días siguientes contados a partir de la fecha de terminación, el pavimento se mantendrá húmedo y protegido del paso de tráfico de cualquier tipo.

3.3.2. Mortero de agarre

3.3.2.1. Pavimentos de terrazo

Se preparará una base de mortero de cemento, utilizando un cemento de clase resistente 32,5 y con mortero M-80, usando una arena lavada que no contenga arcillas u otros contaminantes, debidamente amasado y con un grado de humedad correcto.

Se deberá evitar que los componentes del mortero de agarre produzcan eflorescencias o exudaciones en la cara vista de las baldosas.

No se podrá emplear mortero preparado con aditivos que retrasen el tiempo de fraguado.

El mortero de agarre deberá prepararse a medida que avance el trabajo, utilizándose inmediatamente después de su amasado, es decir, antes de que tenga lugar el principio de fraguado.

3.3.2.2. Pavimentos de baldosas de hormigón

Se prepararán una base de mortero de cemento, utilizando un cemento de clase resistente 32,5 y con mortero de M-80 y consistencia plástica, usando una arena lavada que no contenga arcilla.

Se deberá evitar que los componentes del mortero de agarre produzcan eflorescencias o exudaciones en la cara vista de las baldosas.

No se podrá emplear mortero preparado con aditivos que retrasen el tiempo de fraguado.

El mortero de agarre deberá prepararse a medida que avance el trabajo, utilizándose inmediatamente después de su amasado, es decir, antes de que tenga lugar el principio de fraguado.

3.3.2.3. Pavimentos de losetas de hormigón

Se preparará una base de mortero de cemento semiseco utilizando un cemento de clase resistente 22,5 y con una dosificación máxima 1:6, usando una arena lavada que no contenga arcilla u otros contaminantes.

Se deberá evitar que los componentes del mortero de agarre produzcan eflorescencias o exudaciones en la cara vista de las baldosas.

No se podrá emplear mortero preparado con aditivos que retrasen el tiempo de fraguado.

El mortero de agarre deberá prepararse a medida que avance el trabajo, utilizándose inmediatamente después de su amasado, es decir, antes de que tenga lugar el principio de fraguado.

3.3.2.4. Baldosas aglomeradas de cemento

El mortero de agarra deberá cumplir lo requerido en el apartado 3.3.2.1. y será aditivado con un fluidificante dispersable, debidamente amasado.

3.3.3. Colocación

3.3.3.1. Pavimentos de terrazo

Humedecidas previamente, las baldosas se asentarán sobre una capa de mortero de un espesor de 30 mm aproximadamente una vez colocado y sin oquedades.

Las baldosas serán colocadas con una separación entre 0,8 y 3,0 mm, en función de las dimensiones de las piezas, al objeto de evitar posibles desconchamientos ocasionados por un entibamiento de las mismas. Nunca se colocarán baldosas sin separación ("a hueso" o "a matajunta").

La colocación de las baldosas se realizará de forma que:

1) Toda la cara de base esté apoyada o soportada sobre el mortero de agarre, teniéndose una atención especial en los bordes laterales y en las esquinas.

2) Las baldosas se asienten y nivelen utilizando herramientas no metálicas.

3) Las caras vistas de las baldosas formen una superficie lisa y continua, evitando diferente altura entre baldosas contiguas ("cejas").

Se tomarán las medidas necesarias para que no se produzcan deterioros por el paso o aplicación de cargas pesadas durante un tiempo mínimo de 7 días.

3.3.3.2. Pavimentos de baldosas de hormigón

Humedecidas previamente, las baldosas se asentarán sobre una capa de mortero de un espesor aproximado de 25 mm aproximadamente una vez colocado, y sin oquedades.

Las baldosas serán colocadas con una separación de 3 mm ± 1 mm. Nunca se colocarán baldosas sin separación ("a hueso" o "a matajunta".

La colocación de las baldosas se realizará de forma que se cumpla lo requerido en el apartado 3.3.3.1. para las baldosas de terrazo.

Transcurridos al menos veinticuatro horas desde la colocación se sellarán las juntas con arena silícea seca, fina, de granulometría 0/2 eliminándose posteriormente la arena sobrante mediante barrido.

3.3.3.3. Pavimentos de losetas de hormigón

Sobre la base a pavimentar se extenderá una capa de mortero de cemento de 3 a 4 cm de espesor, perfectamente nivelado y que cubra totalmente la superficie de la misma.

A continuación se efectuarán las siguientes operaciones:

- espolvoreado de toda la capa de mortero con cemento de una resistencia 32,5 N/mm^2;

• colocación de las losetas.

• mojado del pavimento ejecutado;

• una vez mojado se presionará manualmente con una superficie plana sobre el pavimento;

• extensión de una lechada fluida de cemento puro y agua que penetre perfectamente entre las juntas;

• esperar 30 minutos como máximo y lavar con un chorro de agua evitando la pérdida del material depositado entre las juntas.

3.3.3.4. Pavimento de baldosas aglomeradas de cemento

Las baldosas se colocarán con una separación de entre 0,8 y 3 mm en función de las dimensiones de las piezas, al objeto de evitar posibles desconchamientos ocasionados por un entibamiento de las mismas. En ningún caso se colocarán baldosas sin separación ("a hueso" o "a matajunta").

La colocación de las baldosas se realizará de forma que:

1) Toda la cara de base esté apoyada o soportada sobre el mortero de agarre, teniéndose una atención especial en los bordes laterales y en las esquinas.

2) Las baldosas se asienten y nivelen utilizando herramientas no metálicas.

3) Las caras vistas de las baldosas formen una superficie lisa y continua, evitando diferente altura entre baldosas contiguas ("cejas").

Se tomarán las medidas necesarias para que no se produzcan deterioros por el paso o aplicación de cargas pesadas durante un tiempo mínimo de siete días.

3.3.4. Juntas

3.3.4.1. Juntas en baldosas de terrazo

• Juntas de separación de baldosas

Se respetará siempre la separación entre baldosas indicada en el apartado 3.3.3.1.

• Juntas de dilatación de obra

Se respetarán las juntas existentes en la obra a pavimentar (de contorno, pilares u otras discontinuidades), tanto en el solado como en las capas de relleno.

• Juntas de dilatación de la superficie de solado

La disposición en planta de estas juntas, así como su tipo, serán las reflejadas en los planos del proyecto.

3.3.4.2. Juntas en pavimentos de baldosas de hormigón

• Juntas de separación de baldosas.

  • Se dejarán juntas de separación entre baldosas de 3 mm ± 1 mm.

  • En ningún caso se colocarán las baldosas sin separación ("a hueso" o "matajuntas").

• Juntas de dilatación de obra.

  • Las juntas de dilatación de obra y las juntas de la superficie del solado se ajustarán a lo requerido en el apartado 3.3.4.1. de este Artículo.

  • Juntas de dilatación de la superficie de solado. La disposición en planta de estas juntas, así como su tipo, serán las reflejadas en los planos del proyecto.

3.3.4.3. Juntas en pavimentos de losetas de hormigón

• Juntas de dilatación de obra.

Se respetarán las juntas existentes en la obra a pavimentar (de contorno, pilares u otras discontinuidades) tanto en el solado como en las capas de relleno.

• Juntas de dilatación de la superficie de solado.

La disposición en planta de estas juntas, así como su tipo serán las reflejadas en los planos del proyecto.

3.3.4.4. Juntas en baldosas aglomeradas de cemento

• Juntas de separación de baldosas

Se respetará siempre la separación entre baldosas indicada en el apartado 3.3.3.4.

• Juntas de dilatación de obra

Se respetarán las juntas existentes en el edificio u obra a pavimentar (de contorno, pilares u otras discontinuidades), tanto en el solado como en las capas de relleno.

• Juntas de dilatación de la superficie de solado

La disposición en planta de estas juntas, así como su tipo, serán las reflejadas en los planos del proyecto.

3.4. PROTECCIÓN DE LAS BALDOSAS Y LOSETAS

Una vez colocadas las baldosas y/o losetas, se deberá evitar su deterioro por agentes externos, tales como golpes o manchas, para lo cual, en caso necesario, se deberá proteger la superficie ejecutada una vez terminada.

3.5. RELLENO Y SELLADO DE LAS BALDOSAS Y LOSETAS

3.5.1. Baldosas de terrazo

Para proceder al relleno y sellado de las baldosas, la superficie pavimentada estará totalmente limpia, humedecida y con las juntas descubiertas.

El relleno y sellado de las juntas entre baldosas se realizará con arena seca y fina o con el producto recomendado por el fabricante, nunca con una lechada de cemento. Una vez rellenas las juntas, y en seco, se procederá a realizar un barrido para eliminar el producto sobrante.

3.5.2. Baldosas de hormigón

El relleno y sellado de las baldosas de hormigón se efectuará con arena silícea con una granulometría 0/2 una vez haya transcurrido un tiempo mínimo de 24 h desde su colocación.

La ejecución se realizará según lo indicado en el apartado 3.5.1. de este Artículo.

3.5.3. Losetas de hormigón

Para proceder al relleno y sellado de las losetas, la superficie pavimentada estará totalmente limpia y humedecida.

El material de relleno será lechada de cemento con una dosificación de novecientos kilogramos (900 kg) de cemento por metro cúbico (1 m^3) de agua.

3.5.4. Baldosas aglomeradas de cemento

Para proceder al relleno y sellado de las baldosas, la superficie pavimentada estará totalmente limpia, humedecida y con las juntas descubiertas.

La pasta a utilizar será del mismo color que el de las baldosas, salvo que expresamente se pretenda lo contrario, y en su composición deberá emplearse sólo el aglomerante, áridos especiales para juntas y pigmentos que recomiende, o suministre en su caso, el fabricante, éstos estarán perfectamente amasados y homogeneizados, resultando una pasta de la máxima plasticidad que permita el rellenado de las juntas y sin exceso de agua. Se utilizará antes de 30 min.

Se repartirá uniformemente sobre el enlosado, distribuyéndola en varias pasadas para asegurar el perfecto llenado de las juntas. Cuando empiece a endurecer, se quitará la pasta sobrante.

Se deberá eliminar el exceso de pasta en el sentido de la diagonal de la baldosa, a efectos de no vaciar parcialmente la junta.

Una vez realizado el relleno y sellado de las baldosas, se deberá mantener el pavimento humedecido durante un mínimo de tres días, para poder obtener un buen fraguado y endurecido de la misma.

3.6. PROTECCIÓN DE LAS BALDOSAS Y LOSETAS

Una vez colocadas las baldosas y/o losetas, se deberá evitar su deterioro por agentes externos, tales como golpes o manchas, para lo cual, en caso necesario, se deberá proteger la superficie de las mismas.

4. CONTROL DE CALIDAD

Los materiales y la ejecución de esta unidad se controlarán mediante inspecciones periódicas a efectos de comprobar que unos y otra cumplen las condiciones anteriormente establecidas.

El Dirección de Obra podrá ordenar la realización de ensayos sobre muestras de los materiales para comprobar alguna de sus características.

Se rechazarán los materiales o unidades que no cumplan estrictamente lo especificado en este Pliego.

Pasados los tres días contados a partir de la fecha de terminación, el Contratista cuidará de corregir la posición de las baldosas que pudieran hundirse o levantarse.

El Control de ejecución se efectuará cada cien metros cuadrados (100 m^2) de pavimento ejecutado.

Salvo especificación en contra en el Proyecto, la superficie acabada no deberá diferir de la teórica en más de diez milímetros (10 mm) y no deberá variar en más de tres milímetros (3 mm) cuando se compruebe con una regla de tres metros (3 m).

No se admitirán cejas superiores a un milímetro (1 mm).

No se admitirán pendientes superiores al 0,5% en la horizontalidad del pavimento ni en los planos inclinados proyectados.

Las zonas que no cumplan las tolerancias antedichas, o que retengan agua sobre la superficie, deberán corregirse de acuerdo con lo que, sobre el particular, ordene la Dirección de Obra.

5. MEDICIÓN Y ABONO

Dentro de la unidad están incluidas y valoradas las operaciones definidas en el Apartado 1 "Definición y Alcance", incluyendo un picado de la capa subyacente de hasta quince centímetros (15 cm) y un recargo para nivelación de mortero de hormigón, de hasta diez centímetros (10 cm). A partir de estas magnitudes, los sobreexcesos sobre estos últimos límites serán de abono independiente.

Los embaldosados se abonarán por metros cuadrados (m^2) de superficie de pavimento realmente ejecutados, medidos "in situ", en función del tipo de embaldosado y del tamaño de las piezas que lo componen y de acuerdo con los planos del proyecto o los autorizados previamente por la Dirección de Obra.

A esta medición se aplicará el correspondiente precio unitario del Cuadro de Precios.

3. EJECUCIÓN, MEDICIÓN Y ABONO

3.3. FIRMES

3.3.3. PAVIMENTACIÓN

ARTÍCULO 3.3.3.9.: REPOSICIÓN DE PAVIMENTOS

1. DEFINICIÓN Y ALCANCE

Se entiende como la reposición del pavimento en zanja bajo acera o zona peatonal, el completo acabado del vial afectado por cualquier tipo de obra que haya hecho necesario su levantamiento anteriormente.

Se considera incluido en la unidad:

- El replanteo y nivelación.
- Los cortes necesarios.
- Preparación de capa subyacente y su nivelación.
- Base de asiento con mortero de cemento para piezas de espesor con mortero de cemento dosificación 1:6 o arena para piezas de espesor superior a 4 cm.
- Suministro y colocación de las baldosas, incluso cortes, etc.
- Relleno de las juntas con lechada de cemento o arena.

• Ejecución de las juntas de dilatación, suministro y colocación de los tapajuntas.

• Regado y curado del pavimento.

• La maquinaria, materiales, personal y medios auxiliares necesarios para la correcta ejecución de la unidad.

2. MATERIALES

Los materiales se ajustarán a lo especificado en los Artículos del Capítulo II del presente Pliego que hacen referencia a materiales para embaldosado, adoquinados, etc. y también se cumplirán las especificaciones que se señalan en los Artículos 2.3.3 "Áridos para hormigones" y 2.3.5 "Morteros y lechadas" del Capítulo II del presente Pliego.

3. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

La reposición del pavimento se efectuará con los mismos materiales que constituían el vial originalmente. De esta manera las obras se ejecutarán de acuerdo a lo especificado en los Apartados correspondientes a "Ejecución de las Obras" de los Artículos 3.3.3.6. "Adoquinados", 3.3.3.8. "Embaldosado", 3.3.3.5. "Solado de piedra", etc., según corresponda, del presente Pliego.

4. CONTROL DE CALIDAD

Los materiales y la ejecución de esta unidad se controlarán mediante inspecciones periódicas a efectos de comprobar que unos y otra cumplen las condiciones anteriormente establecidas.

Pasados los tres días contados a partir de la fecha de terminación, el Contratista cuidará de corregir la posición de las baldosas que pudieran hundirse o levantarse.

Salvo especificación en contra en el Proyecto, la superficie acabada no deberá diferir de la teórica en más de doce milímetros (12 mm) y no deberá variar en más de cinco milímetros (5 mm) cuando se compruebe con una regla de tres metros (3 m), quedando en el contacto con las zonas no modificados al mismo nivel (± 1 mm).

Las cejas o encuentros entre baldosas serán menores de dos (2) milímetros.

Las zonas que no cumplan las tolerancias antedichas, o que retengan agua sobre la superficie, deberán corregirse de acuerdo con lo que, sobre el particular, ordene el Director de Obra.

El Director de Obra podrá ordenar la realización de ensayos sobre muestras de los materiales para comprobar alguna de sus características.

Se rechazarán los materiales o unidades que no cumplan estrictamente lo especificado.

5. MEDICIÓN Y ABONO

Se encuentra incluido en este precio lo indicado en el Apartado 1 "Definición y Alcance" de este Artículo.

La reposición del pavimento se abonará por metros cuadrados (m2) de superficie de pavimento realmente ejecutados, medidas en el terreno, en función del tipo de que se trate (embaldosado o adoquinado) y del tamaño de las piezas que lo componen.

A esta medición se aplicará el correspondiente precio unitario del Cuadro de Precios.

No se encuentran incluidas dentro de esta unidad las operaciones de:

- Corte del pavimento existente

- La excavación y el posterior relleno de la zanja o pozo.

Estas unidades de obra se abonarán según lo especificado en los Artículos 3.1.1.7. "Corte del pavimento existente", 3.1.2.2. "Excavación en prezanjas, zanjas y pozos" y 3.1.3.4. "Rellenos de zanjas, pozos y prezanjas".

3. EJECUCIÓN, MEDICIÓN Y ABONO

3.3. FIRMES

3.3.3. PAVIMENTACIÓN

ARTÍCULO 3.3.3.10.: VADOS PEATONALES

1. DEFINICIÓN Y ALCANCE

Se define como vado peatonal la superficie embaldosada situada a la altura de un paso de cebra y adyacente a la acera, que invadiendo parte de la calzada sirve de transición y refugio a los peatones que se disponen a cruzar un vial.

Se considera incluido en la unidad:

- El corte y picado del pavimento y solera existentes.
- El levante de la rigola y bordillos.
- Preparación de capa subyacente y su nivelación.
- Replanteo y nivelación.
- Solera de hormigón.
- Base de asiento con mortero de cemento para piezas de espesor menor o igual a 4 cm, y con mortero de cemento de dosificación 1:6 o arena para piezas de espesor superior a 4 cm.

• Suministro y colocación de las baldosas hidráulicas táctiles y/o de tacos, incluso cortes pendientes, etc.

• Relleno de las juntas con lechada de cemento.

• Los remates necesarios para el completo acabado de la unidad.

• Regado y curado del pavimento.

• La reposición de los bordillos.

• Los materiales, maquinaria, medios auxiliares y personal necesarios para la correcta ejecución de la unidad de obra.

2. MATERIALES

Los materiales se ajustarán a lo especificado en los Artículos 2.5.3.3. "Baldosas de cemento" y 2.3.5. "Morteros y lechadas" del Capítulo II del presente Pliego.

3. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

La ejecución de esta unidad lleva consigo una serie de trabajos previos, como son el corte del pavimento existente, el picado del pavimento y de la solera de hormigón y el levante de la rigola y de bordillos.

Una vez vaciada la superficie sobre la que se va a ubicar el vado peatonal se repondrá una solera de hormigón de diez centímetros (10

cm) de espesor según las especificaciones del Artículo 3.3.3.3. “Solado de hormigón”, que servirá de base de asiento del embaldosado.

Una vez ejecutada esta base de asiento quedando completamente limpia, exenta de toda suciedad, grasa y aceite, se procederá al replanteo y nivelación del vado, correspondiendo estas referencias de nivelación al del nivel de mortero que sirve de asiento.

Sobre la capa de base se extenderá una capa de mortero M-80 o arena, de espesor mínimo tres centímetros (3 cm). Dicho espesor, estará dictado por las irregularidades del nivel del soporte.

No se confeccionará el mortero cuando la temperatura del agua de amasado sea inferior a 5ºC o superior a 40ºC.

Sobre esta capa, las baldosas se golpearán fuertemente y se asentarán contra ella mediante interposición de una cala de madera.

Las juntas entre baldosas tendrán una anchura aproximada de un milímetro (1 mm) y se rellenarán con lechada de cemento.

Las baldosas se humedecerán previamente a su colocación.

Durante los tres (3) días siguientes contados a partir de la fecha de terminación, el pavimento se mantendrá húmedo y protegido del paso de tráfico de cualquier tipo.

4. CONTROL DE CALIDAD

Los materiales y la ejecución de esta unidad se controlarán mediante inspecciones periódicas a efectos de comprobar que unos y otra cumplen las condiciones anteriormente establecidas.

El Director de Obra podrá ordenar la realización de ensayos sobre muestras de los materiales para comprobar alguna de sus características.

Se rechazarán los materiales o unidades que no cumplan estrictamente lo especificado en este Pliego.

Pasados los tres días contados a partir de la fecha de terminación, el Contratista cuidará de corregir la posición de las baldosas que pudieran hundirse o levantarse.

Salvo especificación en contra en el Proyecto, la superficie acabada no deberá diferir de la teórica en más de doce milímetros (12 mm) y no deberá variar en más de cinco milímetros (5 mm) cuando se compruebe con una regla de tres metros (3 m).

Las zonas que no cumplan las tolerancias antedichas, o que retengan agua sobre la superficie, deberán corregirse de acuerdo con lo que, sobre el particular, ordene la Dirección de Obra.

5. MEDICIÓN Y ABONO

Dentro de la unidad están incluidas y valoradas las operaciones definidas en el Apartado 1 "Definición y Alcance" de este Artículo.

Los vados peatonales se medirán por metros cuadrados (m^2) realmente ejecutados y se abonarán según los precios correspondientes que figuran en el Cuadro de Precios.

3. EJECUCIÓN, MEDICIÓN Y ABONO

3.3. FIRMES

3.3.3. PAVIMENTACIÓN

ARTÍCULO 3.3.3.11.: PELDAÑEADO

1. DEFINICIÓN Y ALCANCE

Se define como peldañeado el elemento constructivo formado por piezas de piedra o elementos prefabricados de hormigón, que colocados en conjunto forman escaleras o gradas que unen los diversos niveles de una construcción.

Se considera incluido en la unidad:

- El replanteo y nivelación.
- La base de asiento con mortero de cemento.
- El suministro, colocación del peldaño y nivelado (huella y contrahuella).
- El remate de los pavimentos con el peldañeado.
- La maquinaria, materiales, mano de obra y medios auxiliares necesarios para la correcta ejecución de la unidad de obra.

2. MATERIALES

2.1. PELDAÑOS DE PIEDRA

Se ajustarán a lo indicado en el Apartado 2.- Características Técnicas del Artículo 2.8.1.5 "Materiales para aplacado de muros y cierres" del presente Pliego.

Deberán ser homogéneos, de grano fino y uniforme y de textura compacta, y deberán carecer de grietas, pelos, coqueras, nódulos, zonas meteorizadas y restos orgánicos.

Darán sonido claro al ser golpeados con martillo y tendrán suficiente adherencia a los morteros.

La forma y dimensiones de los peldaños de piedra serán los señalados en los Planos.

2.2. PELDAÑOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN

Los materiales a emplear en la fabricación deberán cumplir las condiciones establecidas en el presente Pliego General para las obras de hormigón armado en prefabricados.

Salvo indicación en contra en los Planos, los materiales a emplear serán los siguientes:

- Hormigón HA-35
- Armadura B 500 S

Los elementos prefabricados se ajustarán totalmente a la forma, dimensiones y características mecánicas especificadas en los Planos de Proyecto.

3. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Tanto la huella como la contrahuella se asentarán en su posición mediante un lecho de mortero de cemento y arena de dosificación 1:6 con un espesor de dos centímetros (2 cm) en la huella y de un centímetro (1 cm) en la contrahuella, o por otro método adecuado y aprobado por la Dirección de Obra.

Las piezas se humedecerán previamente a la colocación sobre el mortero de asiento.

Las piezas quedarán niveladas con una pendiente no superior al dos por mil (0,2 %). Las juntas no serán de ancho inferior a un milímetro (1 mm).

Las juntas se rellenarán con lechada de cemento coloreada en la misma tonalidad que las piezas.

No se admitirán variaciones de planeidad de cuatro milímetros (4 mm) medidos por solapo con regla de un metro (1 m) ni cejas superiores a dos milímetros (2 mm).

El remate de los pavimentos existentes contra el nuevo peldañeado colocado se realizará a base de hormigón H-20, salvo definición en contra en los Planos.

4. CONTROL DE CALIDAD

Los materiales y la ejecución de esta unidad se controlarán mediante inspecciones periódicas a efectos de comprobar que unos y otra cumplen las condiciones anteriormente establecidas.

Salvo especificación en contra en el Proyecto, la superficie acabada no deberá diferir de la teórica en más de cinco milímetros (5 mm).

Las zonas en que no se cumplan las tolerancias antedichas, deberán corregirse de acuerdo con lo que sobre el particular ordene la Dirección de Obra.

5. MEDICIÓN Y ABONO

Se considerarán incluidas las operaciones se han descrito en el Apartado 1 "Definición y alcance" de este Artículo.

Los peldaños (incluyen la huella y la contrahuella) se medirán y abonarán por metro lineal (m) realmente ejecutado, de cada tipo y medidos en obra, abonándose según el precio correspondiente del Cuadro de Precios.

Las mampernales, rodapiés y zanquines se abonarán por metro lineal por cada tipo y según el precio correspondiente del Cuadro de Precios.

3. EJECUCIÓN, MEDICIÓN Y ABONO

3.3. FIRMES

3.3.3. PAVIMENTACIÓN

ARTÍCULO 3.3.3.12.: PAVIMENTO DE LOSA CÉSPED

1. DEFINICIÓN Y ALCANCE

Se define como pavimento de losa césped a la superficie formada por elementos agujereados de hormigón prefabricado o plástico rellenos de una mezcla de turba y semillas.

El resultado final es una superficie pseudoresistente a pequeñas cargas de aspecto ajardinado.

Queda incluido en el alcance:

- El replanteo, alineación, nivelación de la superficie de apoyo.

- El suministro, transporte, colocación y nivelación de los elementos prefabricados, incluso parte proporcional de cortes y remates.

- La formación de la base de asiento con arena caliza o de río de los elementos prefabricados y su nivelación.

- El relleno y recebo de los huecos con tierra vegetal y mezcla de semillas así como los riegos necesarios.

• Los medios auxiliares, maquinaria, materiales y personal necesarios para la correcta ejecución de la unidad de obra.

2. MATERIALES

Los elementos que constituyen la losa césped serán de hormigón prefabricado o de plástico según se determine en proyecto.

Dispondrán de certificado de idoneidad expedido por empresa acreditada, válida a juicio de la Dirección de Obra.

La turba y las semillas se ajustarán a lo estipulado en los Artículos 2.14.1 "Manto de tierra vegetal fertilizada" y 2.14.3 "Siembras" del presente Pliego.

La arena empleada en la formación de la base de asiento cumplirá lo especificado en el artículo 2.3.3 "Áridos" del presente Pliego.

3. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Primeramente se procederá a la compactación y nivelación de la superficie de apoyo de la cama de asiento y al replanteo de la obra.

Posteriormente, se formará la base de asiento de la losa césped. Dicha base podrá ser de material granular o mezcla de tierra vegetal y arena. El tipo de material empleado, espesor del mismo y grado de compactación serán los definidos en proyecto.

Posteriormente, se procederá a la colocación de los elementos prefabricados con las alineaciones y rasantes que se indiquen en los planos del proyecto o, en su caso, determine la Dirección de Obra.

El Contratista cuidará la posición de los elementos que pudieran hundirse o levantarse.

Finalmente, se ejecutará el relleno y recebo de los huecos con mezcla de tierra vegetal y turba en proporción 30/70 y siembra de césped según las indicaciones de la NTE 7 RS-6.

4. CONTROL DE CALIDAD

El Contratista, por cada lote de setenta y cinco (75) elementos prefabricados suministrados a Obra, presentará los Certificados de Adecuación Técnica facilitados por el Fabricante.

Dispuestas referencias, niveladas hasta milímetros (mm) con arreglo a los Planos, en el eje y bordes de perfiles transversales, cuya distancia no exceda de diez metros (10 m), se comparará la superficie acabada con la teórica que pase por dichas referencias.

Salvo especificación en contra en el Proyecto, la superficie acabada no deberá diferir de la teórica en más de doce milímetros (12 mm) y no deberá variar en más de tres milímetros (3 mm) cuando se compruebe con una regla de tres metros (3 m), aplicada tanto paralela como normalmente al eje de la carretera.

Los resaltos entre dos piezas adyacentes no serán superiores a dos milímetros (2 mm).

Las zonas en que no se cumplan las tolerancias antedichas o que retengan agua sobre la superficie, deberán corregirse de acuerdo con lo que, sobre el particular, ordene a Dirección de Obra.

5. MEDICIÓN Y ABONO

Se considera incluido lo indicado en el Apartado 1 "Definición y Alcance" del presente Artículo.

Los pavimentos de losa de césped se medirán por metros cuadrados (m^2) realmente ejecutados y se abonarán de acuerdo a los precios que figuran en el Cuadro de Precios.

3. EJECUCIÓN, MEDICIÓN Y ABONO

3.3. FIRMES

3.3.3. PAVIMENTACIÓN

ARTÍCULO 3.3.3.13.: HORMIGÓN IMPRESO

1. DEFINICIÓN Y ALCANCE

Se define como hormigón impreso a la solera de hormigón en masa a la que una vez aplicado un recubrimiento de base cementosa con agregados minerales mejora las características finales de la superficie pavimentada, confiriéndole altas resistencias mecánicas y a la intemperie. El pavimento resultante es una superficie revestida e impresa, continua, duradera, coloreada e inalterable a los rayos U.V.

Queda incluido en el alcance:

- El replanteo y nivelación.
- Preparación, compactación y comprobación de la superficie de asiento.
- Suministro y colocación de los encofrados y desencofrado.
- Suministro, colocación y retirada de pasarelas necesarias para su ejecución.
- Suministro y colocación de los elementos de las juntas.

• Suministro, vertido, extendido, vibrado y reglado del hormigón, fratasado, etc.

• Suministro y aplicación de los moldes, productos texturizantes, endurecedores, desmoldeantes, etc.

• Ejecución de juntas y acabado final de la superficie, con la textura y estampados definidos en Proyecto.

• El riego de sellado.

• Todos los materiales, maquinaria, medios auxiliares y personal necesarios para la correcta ejecución de la unidad de obra.

2. MATERIALES

2.1. HORMIGÓN

El hormigón utilizado en la confección de la solera de hormigón deberá cumplir las especificaciones de la EHE.

Tendrá una resistencia mínima de veinte newtons por milímetro cuadrado 20 N/mm^2) y el tamaño máximo del árido será de veinte milímetros (20 mm).

La consistencia, medida en el cono de Abrams, estará comprendida entre ocho y diez centímetros (8-10 cm) para superficies planas.

En superficies ligeramente inclinadas queda a juicio de la Dirección de Obra la posibilidad de adoptar una consistencia mayor.

Cumplirá todo lo especificado en el Artículo 3.4.1.1. “Acero en Armaduras Pasivas para Hormigón Armado” del presente Pliego.

2.2. AGENTES, TEXTURIZANTE Y DESMOLDEANTE

El texturizante es una mezcla de base cementosa aditivada para conseguir el endurecimiento y coloreado de superficie.

Estará básicamente constituido por varios componentes como pigmentos de óxido mineral, cemento, áridos siliceos y otros aditivos que aumenten la resistencia característica del hormigón base.

El producto debe reducir la porosidad de la superficie, ser resistente al deterirro debido a su utilización por el tráfico rodado y acondiconar la superficie para su posterior impresión.

El endurecedor a utilizar será el adecuado para aumentar la resistencia a la obrasión para zonas peatonales con tráfico rodado.

Como agentes texturizantes se utilizarán materiales pulverulentos coloreados de las siguientes características:

Color	Oscuro		Claro
Resistencia compresión (UNE-EN 1015-11:2000)	240 kp/cm^2		350 kp/cm^2
Resistencia flexotracción (UNE-EN 1015-11:2000)	50 kp/cm^2		50 kp/cm^2
Densidad aparente del material	Endurecido 1,60 g/cm^3	Fresco 1,9 g/cm^3	En polvo 1,04 g/cm^3
Absorción de agua	5.0 % (UNE-EN ISO 10545-3:1997)		
Rayado según Mohs	5 apatito (UNE 67101:1985. UNE 67101/1M:1992)		
Desgaste rozamiento	8 mm (UNE 127020:1990)		
Ataque químicos	No sufre ataques (método experimental)		
Consistencia Mesa de sacudidos	> 350		
Principio de Fraguado	10 h 00 min		
Final de Fraguado	30 h 00 min		

El agente desmoldeante tendrá una densidad aparente comprendida entre cero con treinta y cero con cincuenta gramos por centímetro cúbico (0,30 – 0,50 gr/cm^3)

3. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Primeramente se procederá al replanteo de la obra a ejecutar y la nivelación de la superficie definitiva.

No se extenderá la solera de hormigón, del espesor y características definidos en Proyecto hasta que se haya comprobado que la superficie sobre la que ha de asentarse tiene la compactación

requerida y las formas previstas, con las tolerancias establecidas en el apartado 4.1 de este artículo. Si en esta superficie hay defectos o irregularidades que excedan de las tolerables, se corregirán antes de la ejecución de la unidad de obra.

La consistencia del hormigón estará comprendida entre 8 y 10 cm medidos con el cono de Abrams.

Se suspenderán los trabajos cuando la temperatura ambiente sea igual o inferior a 2ºC. Cuando la temperatura ambiente sea superior a 25ºC, se controlará constantemente la temperatura del hormigón, que no ha de rebasar en ningún momento los 30ºC.

En tiempo caluroso, con viento, o con humedad relativa baja, se extremarán las precauciones para evitar desecaciones superficiales y fisuraciones. Se interrumpirá el hormigonado cuando llueva con una intensidad que pueda provocar la pérdida de la textura superficial del hormigón fresco.

Entre la fabricación del hormigón y su acabado no debe pasar más de una hora
(1 h).

Delante de la maestra enrasadora se ha de mantener en todo momento y en todo el ancho un exceso de hormigón fresco en forma de cordón de varios centímetros de altura.

La cantidad de encofrado disponible será suficiente para que en un plazo mínimo de desencofrado del hormigón de dieciséis (16) horas, se tenga en todo momento colocada y a punto una longitud de encofrado no inferior a la correspondiente a tres (3) horas de hormigonado.

La terminadora tendrá capacidad para acabar el hormigón a un ritmo igual al de fabricación. El vertido y extensión se realizarán con cuidado, evitando segregaciones y contaminaciones.

Se dispondrán pasarelas móviles para facilitar la circulación del personal y evitar daños al hormigón fresco. Los tajos de hormigonado tendrán todos los accesos señalados y acondicionados para proteger el pavimento construido.

En las juntas longitudinales se aplicará un producto antiadherente en el canto de la franja ya construida. Se cuidará de que el hormigón que se coloque a lo largo de esta junta sea homogéneo y quede perfectamente compactado.

Se dispondrán juntas transversales de hormigonado al final de la jornada, o cuando se haya producido una interrupción del hormigonado que haga temer un principio de fraguado en el frente de avance.

Siempre que sea posible se han de hacer coincidir estas juntas con una de contracción o de dilatación, modificando si es necesario la situación de aquéllas, según las instrucciones de la Dirección de Obra. Si no se puede hacer de esta forma, se dispondrán a más de un metro y medio (1,5 m) de distancia de la junta más cercana. Se retocarán manualmente las imperfecciones de los labios de las juntas transversales de contracción ejecutadas en el hormigón fresco. En el caso de que las juntas se ejecuten por inserción en el hormigón fresco de una tira de material plástico o similar, la parte superior de esta no ha de quedar por encima de la superficie del pavimento, ni a más de cinco milímetros (5 mm) por debajo.

Se prohibirá el riego con agua o la extensión de mortero sobre la superficie del hormigón fresco para facilitar su acabado.

Donde sea necesario aportar material para corregir una zona baja, se aportará hormigón no extendido.

Cuando no haya una iluminación artificial suficiente a criterio de la Dirección de Obra, se parará el hormigonado de la capa con una antelación suficiente para que se pueda acabar con luz natural.

En el caso de pavimentar sobre una solera de hormigón ya existente, se deberá realizar un recrecido de hormigón con un espesor mínimo de ocho centímetros
(8 cm), y a continuación seguir el procedimiento habitual. Se prestará especial atención en garantizar la adherencia necesaria entre el recrecido y la solera existente, mediante la preparación correcta del soporte y/o el uso de puente de unión con productos previamente aprobados por la Dirección de Obra.

Una vez extendido y nivelado el hormigón de la base y cuando haya adquirido una consistencia adecuada, pero antes del inicio del fraguado se realizará un fratasado para regularizar la superficie del hormigón fresco.

A continuación se procederá a espolvorear el producto texturizante con un consumo de entre cuatro y seis kilogramos por metro cuadrado de superficie (4-6 kg/m^2) en función del desgaste a que vaya a estar sometido. No obstante la anterior dotación deberá cumplir lo recomendado en la Hoja Técnica del Fabricante.

Se realizará un segundo y/o tercer fratasado con el objetivo de incorporar el producto al hormigón inferior.

Posteriormente, se espolvoreará el agente desmoldeante con una dotación aproximada de trescientos gramos por metro cuadrado (300 gr/m^2) antes de proceder a la impresión con los moldes para obtener la forma y la textura adecuada.

Los moldes se colocarán consecutivamente uno junto a otro, presionando con el peso propio del operario hasta conseguir imprimir toda la superficie fratasada. Los moldes se retirarán con cuidado para no dejar huellas o desperfectos en el pavimento.

La eliminación del agente desmoldeante se llevará a cabo pasados de 3 a 4 días mediante chorro de agua a presión.

Una vez seco (sin humedad superficial) el pavimento se aplicará un producto de sellado incoloro y antipolvo especialmente diseñado para proteger y realzar el aspecto del pavimento. Este producto será aprobado previamente por la Dirección de Obra a propuesta del Contratista.

Se prohíbe todo tipo de tránsito sobre la obra ejecutada capa durante los tres (3) días siguientes al hormigonado de la superficie pavimentada, a excepción del imprescindible para la ejecución de las juntas y la comprobación de la regularidad superficial.

4. CONTROL DE CALIDAD

La superficie del pavimento presentará una textura uniforme y estará exenta de segregaciones, no presentando grietas.

Los labios de las juntas que presenten astilladuras se repararán con resina epoxi, según las instrucciones de la Dirección de Obra.

La anchura y el espesor del pavimento no será inferior, en ningún caso, al previsto en el proyecto.

La resistencia a compresión del hormigón, en ningún caso será inferior a veinte Newton por milímetro cuadrado (20 N/mm^2).

Las tolerancias de ejecución serán las siguientes:

- En planta: ± 20 mm
- En cota: ± 10 mm

La planeidad de la superficie se medirá por solape de 1,5 m de regla de 3 m. Se admitirán errores inferiores a tres milímetros (3 mm.) no admitiéndose irregularidades locales superiores a un (1) mm.

4.1. ENSAYOS DE CONTROL

Para el control de la correcta ejecución de los trabajos se tomarán muestras del hormigón (según norma UNE 83300:1984 "Ensayos de hormigón. Toma de muestras de hormigón fresco"), realizándose los siguientes ensayos por cada 200 m^2 de superficie o veinte (20) m^3 de hormigón:

- Consistencia según UNE 83313:1990 "Ensayos de hormigón. Medida de la consistencia del hormigón fresco. Método del cono de Abrams".
- Resistencia a compresión según UNE 83304:1984 "Ensayos de hormigón. Rotura por compresión".

• Contenido en aire residual según UNE 83315:1996 "Ensayos de hormigón. Determinación del contenido de aire del hormigón fresco. Métodos de presión".

• Resistencia a flexotracción según UNE 83305:1986 "Ensayos de hormigón. Rotura por flexotracción".

Las características físico-mecánicas y químicas de la superficie acabada serán las siguientes:

• La pérdida media de altura será menor de tres décimas de milímetro (0,3 mm) medida mediante ensayo de resistencia a la abrasión (UNE 127024:1999 EX "Baldosas aglomeradas de cemento").

• No se observarán señales de grietas mediante el ensayo de heladicidad, según UNE 127004:1990 "Baldosas de cemento. Ensayo de heladicidad".

• No se observarán alteraciones del color según ASTM 146 44T.

5. MEDICIÓN Y ABONO

Se incluye en este precio lo indicado en el Apartado 1 "Definición y Alcance" de este Artículo.

La preparación de la superficie existente no da lugar a abono por separado, considerándose ésta incluida en la unidad de obra correspondiente a la construcción de la capa subyacente.

La superficie de hormigón impreso completamente terminada se medirá por metros cuadrados (m^2) deducidos de los planos, no abonándose los excesos no aprobados por el Director de Obra ni los debidos a las tolerancias admisibles. Se abonará de acuerdo con los precios correspondientes del Cuadro de Precios, según el espesor del pavimento de hormigón que figura en los Planos.

Dentro de esta unidad se considera incluido el abono de los aditivos previstos en proyecto y/o autorizados por el Director de Obra, así como el reglado superficial previo al tratamiento de las juntas.

Las armaduras que figuran en los Planos o cuya colocación haya sido autorizada por la Dirección de Obra, se medirán y abonarán de acuerdo con lo estipulado en el Artículo 3.4.1.1. "Acero en armaduras pasivas para hormigón armado" del presente Pliego.

Los excesos que se generen en el pavimento de hormigón al no haberse alcanzado la cota de la base inferior de proyecto, a pesar de estar comprendida dentro de las tolerancias, no darán lugar a medición y abono de dicho exceso.

No será de abono la reparación de juntas defectuosas.

3. EJECUCIÓN, MEDICIÓN Y ABONO

3.4. ESTRUCTURAS

3.4.1. ACEROS EN ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN

ARTÍCULO 3.4.1.1.: ACERO EN ARMADURAS PASIVAS PARA HORMIGÓN ARMADO

1. DEFINICIÓN Y ALCANCE

Se definen como armaduras pasivas a emplear en hormigón armado, al conjunto de barras de acero que, embebidas en el interior de la masa de hormigón, absorben parte de las solicitaciones que se producen en él.

Se definen como mallas electrosoldadas a los elementos rectangulares formados por barras corrugadas de acero trefilado, soldadas a máquina entre sí, y dispuestas a distancias regulares.

El alcance de las correspondientes unidades de obra incluye las siguientes actividades:

- El suministro de las correspondientes barras o mallas electrosoldadas de acero.

- Su corte, doblado y colocación, así como su posicionamiento y fijación mediante alambre de atar, o, en caso de que se considere en Proyecto, las soldaduras necesarias.

• Los solapes no indicados en los planos, las mermas, los despuntes y todos los elementos que se utilizan en el montaje de las armaduras, como pueden ser los pates utilizados en el apoyo del emparrillado superior en los elementos horizontales y los separadores utilizados entre los emparrillados de los elementos verticales.

• Los materiales, maquinaria, medios auxiliares y personal necesarios para la correcta ejecución de la unidad de obra.

2. MATERIALES

Los aceros a emplear en armaduras y mallas electrosoldadas, cumplirán las condiciones especificadas en el Artículo 2.4.1.: "Acero para armaduras pasivas" del presente Pliego.

Las armaduras estarán formadas por aceros del tipo B-400 S ó B 500 S, según se indique en los planos de Proyecto.

3. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

3.1. CONDICIONES GENERALES

Para la elaboración de la ferralla y colocación de las armaduras pasivas, se seguirán las indicaciones contenidas en la norma UNE 36831:1997.

Las armaduras pasivas estarán exentas de óxido, pintura, grasa o cualquier otra sustancia nociva que pueda afectar negativamente al acero, al hormigón o a la adherencia de ambos. Se dispondrán de acuerdo con las indicaciones de Proyecto sujetas entre sí, de manera

que no varíe la posición especificada durante el transporte, montaje y hormigonado.

En caso de que las armaduras pasivas presenten un nivel de oxidación excesivo que pueda afectar a sus condiciones de adherencia, se comprobará que éstas no se han visto sensiblemente alteradas. Para ello, se procederá a su cepillado mediante cepillo de púas de alambre y se comprobará que la perdida de peso de la armadura no excede del uno por ciento (1%) y que la altura de la corruga, en el caso de acero corrugado, se encuentra dentro de los límites que se establecen el Artículo 31.3 de la Instrucción EHE.

Las armaduras se asegurarán en el interior de los encofrados o moldes contra todo tipo de desplazamiento, y se comprobará su posición antes de hormigonar.

Se autoriza el uso de la técnica de soldadura para la elaboración de la ferralla, siempre que la operación se realice de acuerdo con los procedimientos establecidos en la Norma UNE 36831:1997, el acero sea soldable y se efectúe en taller con instalación industrial fija. Las soldaduras en obra solo se efectuarán previa autorización de la Dirección de Obra. Los soldadores deberán tener el certificado de homologación para el tipo de soldadura a realizar.

Los cercos o estribos se sujetarán a las barras principales mediante simple atado, prohibiéndose expresamente la fijación mediante puntos de soldadura.

En la ejecución de la obra se cumplirá, en todo caso, lo indicado en el Artículo 66.5 y 66.6 de la Instrucción, EHE donde se hace referencia al anclaje de las armaduras y al solape de las mismas respectivamente.

En todo aquello que no contradiga lo indicado en el presente pliego será de aplicación lo indicado en el artículo 66 de la Instrucción EHE y sus comentarios y en su defecto, en el artículo 600 del PG-3.

3.2. DISPOSICIÓN DE SEPARADORES

La posición especificada para las armaduras pasivas y, en especial los recubrimientos mínimos indicados en el Artículo 37.2.4 de la Instrucción EHE, se garantizarán mediante la disposición de los correspondientes elementos, separadores o calzos, colocados en obra. Estos elementos cumplirán lo dispuesto en el Artículo 37.2.5 de la Instrucción EHE, y su distribución se realizará de acuerdo con las prescripciones de la Tabla 1.

Tabla 1

Elemento		Distancia Máxima
Elementos superficiales horizontales (losas, forjados, zapatas y losas de cimentación, etc.)	Emparrillado inferior	50 $\phi \leq$ 100 cm
	Emparrillado superior	50 $\phi \leq$ 50 cm
Muros	Cada emparrillado	50 ϕ ó 50 cm
	Separación entre emparrillados	100 cm
Vigas (1)		100 cm
Soportes (1)		100 $\phi \leq$ 200 cm

(1) Se dispondrán, al menos, tres planos de separadores por vano, en el caso de vigas, y por tramo, en el caso de los soportes, acoplados a los cercos o estribos

ϕ= Diámetro de la armadura a la que se acople el separador.

3.3. DOBLADO DE LAS ARMADURAS

Las armaduras pasivas se doblarán ajustándose a los planos e instrucciones del Proyecto. Estas operaciones se realizarán en frío, mediante métodos mecánicos, con velocidad constante, y con la ayuda de mandriles, de modo que la curvatura sea constante en toda la zona.

En caso de que el Contratista pretenda efectuar el doblado calentado de las barras deberá solicitar previamente la autorización de la Dirección de Obra.

No se admite el enderezamiento de codos salvo cuando esta operación pueda realizarse sin daño, inmediato o futuro, para la barra correspondiente.

El diámetro mínimo de doblado de una barra ha de ser tal que evite compresiones excesivas y hendimiento del hormigón en la zona de curvatura de la barra, debiendo evitarse fracturas en las mismas originadas por dichas curvaturas. No se doblará un número elevado de barras en una misma sección, con objeto de no crear una concentración de tensiones en el hormigón que puede llegar a ser peligrosa.

El doblado de las barras, se realizará con mandriles de diámetro no inferior a los indicados en la Tabla 2.

Tabla 2

Barras corrugadas	Ganchos, patillas y gancho en U	Barras dobladas y otras barras curvadas
	Diámetro de la barra en mm.	Diámetro de la barra en mm.

	$\phi < 20$	$\phi \geq 20$	$\phi \leq 25$	$\phi > 25$
B 400 S	4 ϕ	7 ϕ	10 ϕ	12 ϕ
B 500 S	4 ϕ	7 ϕ	12 ϕ	14 ϕ

Los cercos o estribos de diámetro igual o inferior a doce milímetros (12mm) podrán doblarse con diámetros inferiores a los anteriormente indicados con tal de que no origine en dichos elementos un principio de fisuración. Para evitar esta fisuración, el diámetro empleado no deberá ser inferior a tres (3) veces el diámetro de la barra, ni tres centímetros (3 cm).

En el caso de mallas electrosoldadas rigen también las limitaciones anteriores siempre que el doblado se efectúe a una distancia igual o superior a cuatro diámetros contados a partir del nudo, o soldadura, más próximo. En caso contrario, el diámetro mínimo de doblado no podrá ser inferior a veinte (20) veces el diámetro de la armadura.

3.4. DISTANCIA ENTRE BARRAS DE ARMADURAS PASIVAS

La disposición de las armaduras pasivas permitirá un correcto hormigonado de la pieza, de manera que todas las barras o grupos de barras queden perfectamente envueltas por el hormigón, teniendo en cuenta las limitaciones impuestas por el uso de vibradores internos.

En el caso de que las barras se coloquen en distintas capas horizontales, se procurará que cada línea de barras se sitúe en el mismo plano vertical, con objeto de permitir el paso de un vibrador interno.

La distancia libre, horizontal y vertical, entre dos barras aisladas consecutivas, será igual o superior al mayor de los tres valores siguientes:

a) Dos centímetros (2 cm).

b) El diámetro de la barra mayor.

c) 1,25 veces el tamaño máximo del árido.

Si fuese necesario, se podrán colocar como armadura principal, grupos de barras, formados por tres barras como máximo. Cuando se trate de piezas comprimidas, hormigonadas en posición vertical, que debido a sus dimensiones no sea necesario realizar solapes en las armaduras, podrán colocarse grupos de hasta cuatro barras.

El diámetro equivalente de un grupo de barras, no será superior a 50 mm, salvo en piezas comprimidas que se hormigonen en posición vertical, en las que podrá elevarse a 70 mm la limitación anterior. En las zonas de solapo, el número máximo de barras en contacto en la zona de empalme será de cuatro (4).

3.5. ANCLAJE DE LAS ARMADURAS PASIVAS

La longitud de anclaje l_b será la indicada en los planos de Proyecto.

• Posición I: de adherencia buena, para las armaduras que durante el hormigonado forman con la horizontal un ángulo comprendido entre 45° y 90°, o que en el caso de formar un ángulo inferior a 45°, están situadas en la mitad inferior de la sección o a una distancia igual o mayor a 30 cm de la cara superior de una capa de hormigonado.

• Posición II: de adherencia deficiente, para las armaduras que durante el hormigonado, no se encuentran en ninguno de los casos anteriores.

Si en algún caso no está definida la longitud de anclaje, ésta se determinará mediante la aplicación de las siguientes fórmulas abreviadas:

• Para barras en Posición I:

$$l_{bI} = m \cdot \Phi^2 <> \frac{f_{yk}}{20} \cdot \Phi$$

• Para barras en Posición II:

$$l_{bII} = 1{,}4 \cdot m \cdot \Phi^2 <> \frac{f_{yk}}{14} \cdot \Phi$$

Donde:

• Φ= Diámetro de la barra en centímetros

• m= Coeficiente numérico con los valores indicados en la Tabla 3.

• Límite elástico garantizado del acero, en N/ mm^2.

Tabla 3

Resistencia característica del hormigón (N/mm^2)	m	
	B 400 S	B 500 S
25	12	15
30	10	13
35	9	12

40	8	11
45	7	10
50	7	10

La longitud neta de anclaje se define como:

$$l_{bneta} = l_b \bullet \beta \bullet \frac{A_s}{A_{s,real}}$$

Donde:

- l_b= longitud básica de anclaje.
- A_s= área de la sección de la armadura en tracción.
- $A_{s,real}$= Sección real de acero.

• β es el factor de reducción definido en la Tabla 4. En cualquier caso este valor no será inferior al mayor de los siguientes valores:

• 10 ϕ

• 15 cm

• La tercera parte de la longitud básica de anclaje para barras traccionadas y los dos tercios de dicha longitud para barras comprimidas.

Tabla 4

Tipo de anclaje	Tracción	Compresión
Prolongación recta	1	1
Patilla, gancho y gancho en U	0,70 (*)	1
Barra transversal soldada	0,70	0,70

(*) Si el recubrimiento del hormigón perpendicular al plano de doblado es superior a 3ϕ.
En caso contrario β=1

3.6. EMPALME DE LAS ARMADURAS PASIVAS

Los empalmes entre barras se ejecutarán de manera que la transmisión de fuerzas de una barra a la siguiente quede asegurada, sin que se produzcan desconchados o cualquier otro tipo de daño en el hormigón próximo a la zona de empalme.

No se dispondrán más que aquellos empalmes indicados en los planos y los que autorice, previa solicitud del Contratista, la Dirección de

Obra. Los empalmes quedarán alejados de las zonas en las que la armadura trabaje a su máxima carga.

Los empalmes podrán realizarse por solapo o por soldadura. Este último método se realizará de acuerdo con los procedimientos de soldadura descritos en la Norma UNE 36832:1997 y previa autorización de la Dirección de Obra. Se admiten también otros tipos de empalmes, con tal de que los ensayos con ellos efectuados demuestren que esas uniones poseen permanentemente una resistencia a la rotura no inferior a la de la menor de las dos barras empalmadas, y que el desplazamiento relativo de las armaduras empalmadas no rebase 0,1 mm, para cargas de servicio.

Los empalmes de las distintas barras en tracción de una pieza, se distanciarán unos de otros de tal modo que sus centros queden separados, en la dirección de las armaduras, una longitud igual o mayor a l_b (longitud básica de anclaje).

4. CONTROL DE CALIDAD

El Control de Calidad de los materiales se efectuará de acuerdo con lo indicado en el Artículo 2.4.1.: "Acero para armaduras pasivas" del presente Pliego.

El Contratista comprobará que se cumple lo indicado en el presente capítulo, en lo referente a tipo de acero empleado, diámetro de las barras, longitudes de anclaje y solape, recubrimientos, etc. En cualquier momento la Dirección de Obra podrá comprobar el cumplimiento de todo lo prescrito.

No se iniciará el hormigonado de una pieza hasta que la Dirección de Obra haya realizado la inspección de los emparrillados y dé el visto bueno a su colocación.

Las desviaciones permisibles (definidas como los límites aceptados para las diferencias entre dimensiones especificadas en proyecto y dimensiones reales en obra) en el corte, solapes y colocación de las armaduras serán las siguientes:

A) Longitud de corte, L

Si L < 6 m: ± 20 mm

Si L > 6 m: ± 30 mm

B) Solapes ± 30 mm

C) Dimensiones de barras dobladas, L

Si L < 0,5 m: ± 10 mm

Si 0,5 m< L < 1,50 m: ± 15 mm

Si L > 1,50 m: ± 20 mm

D) Recubrimiento

Desviaciones en menos: 5 mm

Desviaciones en más, siendo h el canto total del elemento:

Si h < 0,50 m: 10 mm

Si 0,50 m < h < 1,50 m: 15 mm

Si h > 1,50 m: 20 mm

E) Distancia entre superficies de barras paralelas consecutivas, L.

Si L < 0,05 m:	± 5 mm
Si 0,05 m < L < 0,20 m:	± 10 mm
Si 0,20 m < L < 0,40 m:	± 20 mm
Si L > 0,40 m:	± 30 mm

F) Desviación en el sentido del canto o del ancho del elemento de cualquier punto del eje de la armadura, siendo L el canto total o el ancho total del elemento en cada caso.

Si L < 0,25 m :	± 10 mm
Si 0,25 m < L < 0,50 m:	± 15 mm
Si 0,50 m < L < 1,50 m:	± 20 mm
Si L > 1,50 m:	± 30 mm

5. MEDICIÓN Y ABONO

Se encuentra incluido en esta unidad lo establecido en el Apartado 1: "Definición y Alcance" de este Artículo.

Las armaduras se medirán por kilogramos (kg) teóricos, deducidos de los planos, aplicando para cada tipo de acero los pesos teóricos unitarios correspondientes a las longitudes deducidas de los mismos. Dichos pesos teóricos serán los siguientes:

DIAMETRO NOMINAL (mm)	PESO (kg/m)
4	0,10
5	0,15
6	0,22
8	0,40
10	0,62
12	0,89
16	1,58
20	2,47
25	3,85
32	6,31
40	9,87
50	15,41

No será de abono, el exceso de obra que por su conveniencia, errores y otras causas, ejecute el Contratista, así como ningún porcentaje en concepto de recortes, separadores en alzados, soportes o pates de sustentación de armaduras horizontales, alambre de atado, etc., ni los solapes que, por su conveniencia, realice el Contratista y no se encuentren acotados en los planos.

Las armaduras se abonarán según los precios unitarios correspondientes del Cuadro de Precios.

3. EJECUCIÓN, MEDICIÓN Y ABONO

3.4. ESTRUCTURAS

3.4.1. ACEROS EN ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN

ARTÍCULO 3.4.1.2.: ALAMBRE DE ATAR

1. DEFINICIÓN Y ALCANCE

Se define como alambre para atar aquel material utilizado para la sujeción de las armaduras de una obra de hormigón armado.

2. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

El atado de las armaduras se realizará con alambres de acero (no galvanizado) de 1 mm de diámetro, como mínimo.

El acero tendrá una resistencia mínima a la rotura a tracción de treinta y cinco kilopondios por milímetro cuadrado (35 kp/mm^2) y un alargamiento mínimo de rotura del 4%.

3. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

El atado de las armaduras se realizará con alambre de acero. Se puede utilizar el atado con alambres provistos de ganchos terminales, realizado con la herramienta manual correspondiente, o el realizado con alambre y atadora mecánica o bien con alambre y tenaza.

El atado puede ser realizado también con clips de alambre.

El cualquier caso el sistema empleado debe garantizar el atado de las barras durante el transporte y montaje de las armaduras y durante el vertido y compactación del hormigón.

3.1. PUNTOS DE ATADO

Con independencia de que el atado se realice con alambre o por puntos de soldadura, cumplirá con las especificaciones siguientes:

a) Losas y placas. Deben atarse todos los cruces de barras del perímetro del panel de armadura.

   Cuando las barras de la armadura principal tengan un diámetro igual o inferior a 12 mm, se sujetan en el resto del panel los cruces de barras de forma alternativa [(fig. 2 a)]. Cuando dicho diámetro sea superior a 12 mm, los cruces atados no deben distanciarse más de 50 diámetros, disponiéndose también de forma alternativa [(fig. 2b)].

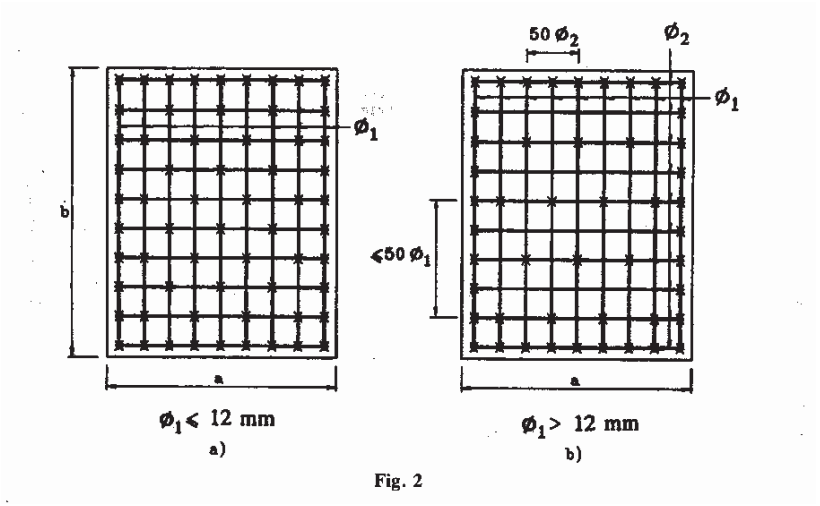


Fig. 2

b) Pilares y vigas. Debe atarse cada cruce de esquina de los estribos con la armadura principal. Si se emplea malla electrosoldada para formar los estribos o armadura simplemente de sujeción de estribos, la armadura principal debe atarse en las esquinas a una distancia no mayor de cincuenta veces el diámetro de la armadura principal.

Las otras barras diferentes de las de esquina de los estribos deben atarse a éstos a distancias no superiores a cincuenta veces el diámetro de la barra.

Los estribos múltiples formados por estribos simples deben atarse entre sí (fig. 3).

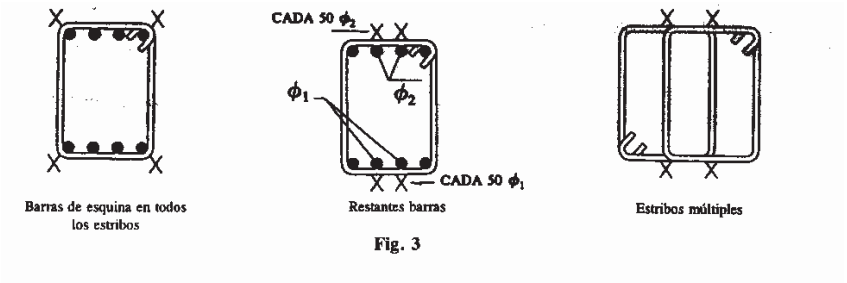


Fig. 3

c) Muros. Se atan las barras en intersecciones alternadas (fig. 4).

Los muros prefabricados, hormigonados con su plano medio en posición horizontal, se consideran, a efectos de atado, como losas.

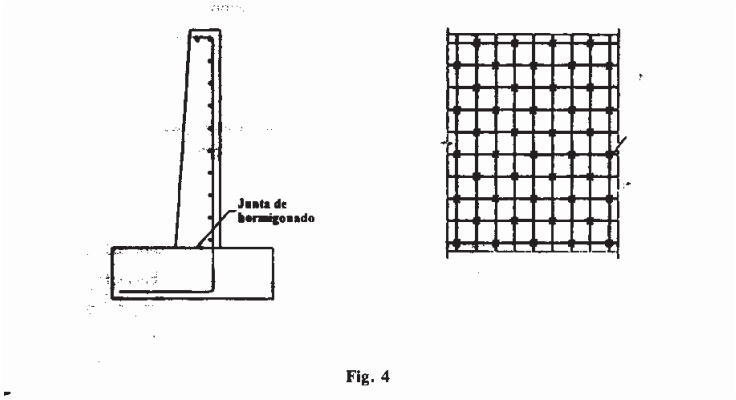


Fig. 4

4. CONTROL DE CALIDAD

Las características geométricas se verificarán una vez por cada lote de una tonelada o fracción, admitiéndose tolerancias en el diámetro de 0,1 mm.

Los ensayos de tracción se realizarán según la Norma UNE 7474-1:1992 "Materiales metálicos. Ensayo de tracción. Parte 1. Método de ensayo (a la temperatura ambiente)". El número de ensayos será de uno por cada lote de una tonelada o fracción.

Por cada lote de una tonelada o fracción y por cada diámetro se realizará un ensayo de doblado-desdoblado en ángulo recto, según la Norma UNE 7469:1999 "Materiales metálicos. Alambres. Ensayo de plegado alternativo". Se considerará aceptable si el número de plegados obtenidos es igual o mayor que tres.

5. MEDICIÓN Y ABONO

El alambre utilizado en el atado de las armaduras de una obra de hormigón armado se encuentra incluido dentro de los precios

correspondientes al artículo 3.4.1.1. "Acero en armaduras pasivas para hormigón armado", no siendo por tanto objeto de abono independiente.

3. EJECUCIÓN, MEDICIÓN Y ABONO

3.4. ESTRUCTURAS

3.4.2. HORMIGONES, MORTEROS DE CEMENTO, RESINAS Y HORMIGÓN EPOXI

ARTÍCULO 3.4.2.1.: HORMIGONES

1. DEFINICIÓN Y ALCANCE

Se definen como obras de hormigón las realizadas con este producto, mezcla de cemento, agua, árido fino, árido grueso y eventualmente productos de adición, que al fraguar y endurecer adquieren una notable resistencia.

El alcance de las correspondientes unidades de obra, incluye las siguientes actividades:

- La fabricación y el suministro del hormigón, incluidos los aditivos necesarios.

- Su puesta en el interior del molde, formado por los encofrados, utilizando los medios necesarios, tales como canaletas, bombas, grúas, etc.

- El vibrado con objeto de conseguir una compactación adecuada y evitar la formación de graveras y coqueras.

- El curado del hormigón y la protección contra lluvia, heladas, etc.

• Los materiales, maquinaria, medios auxiliares y personal necesario para la correcta ejecución de la unidad de obra.

2. MATERIALES

Los hormigones se tipificarán de acuerdo con las indicaciones que se recogen el Artículo 39.2 de la Instrucción EHE y cumplirán lo especificado en el correspondiente Artículo del presente Pliego.

Dichos hormigones tendrán una resistencia mínima y un tamaño máximo del árido según se indica en la tabla siguiente:

ELEMENTO	RESISTENCIA MÍNIMA (N/mm^2)	TAMAÑO MÁXIMO DEL ÁRIDO (mm)
Limpieza	10	40
Relleno	20	40
Cimentaciones	25	25, 40
Pilas	25, 30	25, 40
Muros	20, 25, 30	25, 40
Losas	25, 30, 35	25, 40
Muros de gravedad	20	40
Canalizaciones	20	40
Arquetas	20	40
Rigolas	20	40

El hormigón tendrá una consistencia plástica a la salida de la central, sin la adición de aditivo alguno, garantizando un cono de Abrams inferior a 4 cm.

Si el Contratista está interesado en la utilización de aditivos que mejoren la trabajabilidad del hormigón, deberá realizar ensayos previos que acrediten su idoneidad para las dosificaciones propuestas y presentar estos resultados al Director de Obra, que podrá aprobar su utilización si así lo estima oportuno. En cualquier caso, el abono por la realización de los ensayos y la utilización de aditivos, si procede, corre por cuenta del Contratista.

Si se aprueba la utilización de aditivos, estos se añadirán sobre el camión hormigonera una vez llegado al tajo de obra, garantizándose, al menos, un amasado enérgico durante un mínimo de diez minutos. La trabajabilidad en ningún caso podrá lograrse a partir de aireantes.

Los aditivos cumplirán las indicaciones que al respecto contiene la Instrucción EHE en su Artículo 29.

3. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

3.1. CONDICIONES GENERALES

La ejecución de las obras de hormigón en masa o armado incluye entre otras las operaciones descritas a continuación.

3.1.1. Transporte

Para el transporte del hormigón se utilizarán procedimientos adecuados para que las masas lleguen al lugar de su colocación sin experimentar variación sensible de las características que poseían recién amasadas, es decir, sin presentar disgregación, intrusión de cuerpos extraños, cambios apreciables en el contenido de agua, etc. Especialmente se cuidará de que las masas no lleguen a secarse tanto

que se impida o dificulte su adecuada puesta en obra y compactación.

El tiempo transcurrido entre la adición del agua de amasado al cemento y a los áridos y la colocación del hormigón, no debe ser mayor de hora y media. En tiempo caluroso, o bajo condiciones que contribuyan a un rápido fraguado del hormigón, el tiempo límite deberá ser inferior, a menos que se adopten medidas especiales que, sin perjudicar la calidad del hormigón, aumenten el tiempo de fraguado.

Cuando se empleen hormigones de diferentes tipos de cementos, se limpiará cuidadosamente el equipo de transporte antes de hacer el cambio de conglomerante.

La distancia de transporte sin batido del hormigón quedará limitada a los siguientes valores:

- Vehículo sobre ruedas 150 m
- Transportador neumático 50 m
- Bomba 500 m
- Cintas transportadoras 200 m

Cuando la distancia de transporte de hormigón fresco sobrepase los límites indicados deberá transportarse en vehículos provistos de agitadores.

En todo aquello que no contradiga lo indicado en el presente Pliego será de aplicación lo indicado en el apartado 610.7 del PG-3.

3.1.2. Preparación del tajo

Antes de verter el hormigón de limpieza en un tajo, si la zona es rocosa se eliminarán las piedras sueltas y se limpiará la superficie incluso con chorro de agua y aire a presión, y se eliminarán los charcos de agua que se hayan formado. En zonas de tierra o rellenos, se comprobará que no hay material suelto y que la compactación es la adecuada.

Si el tajo a hormigonar es la continuación de un elemento estructural hormigonado con anterioridad, la unión de las dos fases de hormigonado se limpiará con chorro de agua y aire a presión.

Previamente al hormigonado de un tajo, la Dirección de Obra podrá comprobar la calidad y dimensiones de los encofrados, pudiendo ordenar la rectificación o refuerzo de estos, si a su juicio, no tienen la suficiente calidad de terminación o resistencia, o no se ajustan a las dimensiones de Proyecto.

También podrá comprobar que las barras de las armaduras se fijan entre sí mediante las oportunas sujeciones, manteniéndose la distancia al encofrado y al hormigón de limpieza o relleno, de modo que quede impedido todo movimiento de aquéllas durante el vertido y compactación del hormigón, y permita a éste envolverlas sin dejar coqueras. Estas precauciones deberán extremarse con los cercos de los soportes y las armaduras de las losas para evitar su descenso.

Asimismo, se comprobará la limpieza de las armaduras y hormigones anteriores, la no existencia de restos de encofrados, alambres, etc.

Estas comprobaciones no disminuyen en nada la responsabilidad del Contratista en cuanto a la calidad de la obra resultante.

Para iniciar el hormigonado de un tajo se saturará de agua la capa superficial de la tongada anterior y se mantendrán húmedos los encofrados.

3.1.3. Dosificación y fabricación del hormigonado

Deberá cumplirse lo que sobre el particular señala la Instrucción EHE y el Artículo 2.3.4.: "Hormigones" del presente Pliego.

Los aditivos se añadirán de acuerdo con la propuesta presentada por el Contratista para la realización de los Ensayos Previos y aprobada expresamente por la Dirección de Obra.

3.1.4. Puesta en obra del hormigón

Como norma general no deberá transcurrir más de una hora y media (1,5 h) entre la fabricación del hormigón y su puesta en obra y compactación. Podrá modificarse este plazo si se emplean conglomerantes o aditivos especiales, previa autorización de la Dirección de Obra, pudiéndose aumentar además cuando se adopten las medidas necesarias para impedir la evaporación del agua o cuando concurran condiciones favorables de humedad y temperatura. En ningún caso se tolerará la colocación en obra de masas que acusen un principio de fraguado, segregación o desecación. El Contratista propondrá la planta de suministro a la Dirección de Obra, la cual, de acuerdo con estas condiciones aceptará o rechazará la misma.

Bajo ningún concepto se tolerará la adición de agua al hormigón una vez realizada la mezcla en la central.

El Contratista deberá disponer de andamios, castilletes, pasarelas y todos aquellos elementos necesarios para la puesta en obra del hormigón y seguridad del personal, sin que por ello tenga derecho a abono suplementario sobre los precios de Proyecto.

No se permitirá el vertido libre del hormigón desde alturas superiores a un metro y medio (1,5 m) quedando prohibido arrojarlo con la pala a gran distancia, distribuirlo con rastrillos, hacerlo avanzar más de un metro (1 m) dentro de los encofrados por medio de los vibradores, o colocarlo en capas o tongadas cuyo espesor sea superior al que permita una compactación adecuada de la masa con los medios disponibles.

El vertido ha de ser lento para evitar la segregación y el lavado de la mezcla vertida.

La velocidad de hormigonado ha de ser suficiente para asegurar que asiente el hormigón y no quede aire ocluido.

Tampoco se permitirá el empleo de canaletas y trompas para el transporte y vertido del hormigón, salvo que la Dirección de Obra lo autorice expresamente en casos particulares.

El Contratista propondrá al Director de Obra los sistemas de transporte, puesta en obra, personal, maquinaria y medios auxiliares que se vayan a emplear en cada tajo para su aprobación.

En todos los elementos en que sea necesario para cumplir con lo indicado, se utilizará el bombeo del hormigón. El Contratista propondrá a la Dirección de Obra, de acuerdo con lo indicado en el párrafo anterior, el procedimiento de bombeo, maquinaria, etc. previsto, el cual deberá ser expresamente aprobado previamente al comienzo de

la ejecución de la unidad de obra. En cualquier caso, la bomba penetrará hasta el fondo de la tongada a hormigonar.

En todo aquello que no contradiga lo indicado en el presente Pliego, será de aplicación lo indicado en el Artículo 70 de la Instrucción EHE y sus comentarios y, en su defecto, en el apartado 610.8 del PG-3.

3.1.5. Compactación del hormigón

La compactación del hormigón se realizará siempre por vibración, de manera tal que se eliminen los huecos y posibles coqueras, en los fondos y paramentos de los encofrados, especialmente en los vértices y aristas y se obtenga un perfecto cerrado de la masa, sin que llegue a producirse segregación o pérdidas de lechada.

El proceso de compactación deberá prolongarse hasta que refluya la pasta a la superficie y deje de salir el aire ocluido.

La frecuencia de trabajo de los vibradores internos a emplear no deberá ser inferior a seis mil ciclos por minuto. Los vibradores deben sumergirse rápida y profundamente en la masa, cuidando de retirar la aguja con lentitud y a velocidad constante. Cuando se hormigone por tongadas, conviene introducir el vibrador hasta que la punta penetre en la capa subyacente, procurando mantener el aparato vertical o ligeramente inclinado.

En el caso de que la Dirección de Obra, previa solicitud del Contratista, autorice la utilización de vibradores de superficie, dado el escaso espesor de las soleras o losas a hormigonar, la frecuencia de trabajo de los mismos será superior a tres mil ciclos por minuto.

Los valores óptimos, tanto de la duración del vibrado como de la distancia entre los sucesivos puntos de inmersión, dependen de la consistencia de la masa, de la forma y dimensiones de la pieza y del tipo de vibrador utilizado, no siendo posible, por tanto, establecer cifras de validez general. El Contratista propondrá a la Dirección de Obra el tipo de vibradores y los valores de los citados parámetros para su aprobación, debiendo ser dichos valores los adecuados para producir en toda la superficie de la masa vibrada una humectación brillante, siendo preferible vibrar en muchos puntos durante poco tiempo a vibrar en pocos puntos más prolongadamente.

El Contratista propondrá asimismo a la Dirección de Obra la dotación mínima de vibradores que debe haber en cada tajo antes de iniciar el hormigonado, así como el número de grupos electrógenos o compresores, según el tipo de vibradores, disponibles en la obra. En cualquier caso, en los tajos donde se vaya a hormigonar, deberá existir, como mínimo, un vibrador de repuesto, y en el conjunto de la obra, un grupo electrógeno o compresor de reserva. Si, por el motivo que fuera, se averían los vibradores empleados y no se pueden sustituir inmediatamente, se reducirá el ritmo de hormigonado o el Contratista procederá a una compactación por apisonado aplicado con barra, suficiente para terminar el elemento que se está hormigonando, no pudiéndose iniciar el hormigonado de otros elementos mientras no se hayan reparado o sustituido los vibradores averiados.

En todo aquello que no contradiga lo reseñado en el presente Pliego será de aplicación lo indicado en el Artículo 70 de la Instrucción EHE y sus comentarios y, en su defecto, en el apartado 610.9 del PG-3.

3.1.6. Juntas de hormigonado

Las juntas de dilatación vendrán especificadas en los planos de Proyecto. Las juntas de hormigonado serán fijadas por el Contratista, de acuerdo con el Plan de Obra y con la previa autorización de la Dirección de Obra.

Las juntas de hormigonado se situarán lo más perpendicular posible a la dirección de los máximos esfuerzos de compresión y allí donde su efecto sea menos perjudicial. Si el plano de la junta resulta mal orientado, se destruirá la parte de hormigón que sea necesario eliminar para dar a la superficie la dirección apropiada.

Cuando el hormigonado se vaya a reanudar en un plazo máximo de tres días, las juntas se limpiarán de toda suciedad o árido que haya quedado suelto y se retirará la capa superficial de mortero, dejando los áridos al descubierto, mediante la aplicación de chorro de agua y aire. Realizada la operación de limpieza, se humedecerá la superficie de la junta, sin llegar a encharcarla, antes de verter el hormigón.

Cuando el hormigonado se vaya a reanudar en un plazo superior a tres días, las juntas se limpiarán de toda suciedad o árido que haya quedado suelto y se retirará la capa superficial de mortero, dejando los áridos al descubierto, mediante la aplicación de chorro de agua y aire, dentro de los tres días siguientes al hormigonado previo. Una vez se vaya a proceder al hormigonado de la siguiente fase, se limpiará nuevamente toda suciedad o árido que haya quedado suelto mediante una nueva aplicación de chorro de agua y aire y se humedecerá la superficie de la junta, sin llegar a encharcarla, antes de verter el hormigón.

En los contactos de cimentaciones y zapatas con alzados se realizará la junta por medio de una llave. En aquellas piezas que por sus especiales características, lo ordene la Dirección de Obra, se dispondrán llaves en las juntas horizontales y bandas elastoméricas de las definidas en el Artículo 2.9.1.5. "Bandas elastoméricas" del presente Pliego en las verticales.

En cualquier caso, teniendo en cuenta lo anteriormente señalado, el Contratista propondrá a la Dirección de Obra, para su aprobación si procede, la disposición y forma de las juntas entre tongadas o de limitación de tajo que estime necesarias para la correcta ejecución de las diferentes obras y estructuras previstas con quince (15) días de antelación a la fecha en que se prevean realizar los trabajos.

En todo aquello que no contradiga lo indicado en el presente Pliego será de aplicación lo indicado en el Artículo 71 de la Instrucción EHE y sus comentarios, y en su defecto, en el apartado 610.11 del PG-3.

3.1.7. Curado del hormigón

Durante el primer período de endurecimiento, se someterá el hormigón a un proceso de curado que se prolongará a lo largo de un plazo, según el tipo y clase de cemento utilizado y la temperatura y grado de humedad del ambiente, etc.

Como mínimo, el proceso de curado se llevará a cabo durante siete (7) días, debiendo aumentarse este plazo cuando se utilicen cementos de endurecimiento lento o en ambientes secos y calurosos. En estos casos, la Dirección de Obra determinará el tiempo mínimo de curado. Cuando las superficies de las piezas hayan de estar en contacto con aguas o filtraciones salinas, alcalinas o sulfatadas, se deberá aumentar

el plazo de siete (7) días en un cincuenta por ciento (50%), por lo menos.

El curado podrá realizarse manteniendo húmedas las superficies de los elementos de hormigón mediante riego por aspersión que no produzca deslavado. El agua empleada en estas operaciones deberá poseer las cualidades exigidas en la Instrucción EHE.

Otro procedimiento de curado consiste en cubrir el hormigón con sacos, paja, u otros materiales análogos y mantenerlos húmedos mediante riegos frecuentes. En estos casos, debe prestarse la máxima atención a que estos materiales sean capaces de retener la humedad y estén exentos de sales solubles, materia orgánica (restos de azúcar en los sacos, paja en descomposición, etc.) u otras sustancias que, disueltas y arrastradas por el agua de curado, puedan alterar el fraguado y primer endurecimiento de la superficie de hormigón.

El curado por aportación de humedad podrá sustituirse por la protección de las superficies mediante recubrimientos plásticos y otros tratamientos adecuados, siempre que tales métodos, especialmente en el caso de masas secas, ofrezcan las garantías que se estimen necesarias para lograr, durante el primer período de endurecimiento, la retención de la humedad inicial de la masa. La utilización de productos filmógenos deberá ser previamente aprobados por la Dirección de la Obra.

En todo aquello que no contradiga lo indicado en el presente Pliego será de aplicación lo indicado en el Artículo 74 de la Instrucción EHE y sus comentarios y, en su defecto, en el apartado 610.12 del PG-3.

3.1.8. Acabado de hormigón

Las superficies vistas de las piezas o estructuras, una vez desencofradas o desmoldeadas, no presentarán coqueras, graveras o irregularidades que perjudiquen al comportamiento de la obra o a su aspecto exterior.

Si a pesar de todas las precauciones apareciesen defectos o coqueras, se picará y rellenará, previa aprobación de la Dirección de Obra, con mortero del mismo color y calidad del hormigón.

Para el recubrimiento o relleno de las cabezas de anclaje, orificios, entalladuras, cajetines, etc., que deba efectuarse una vez terminadas las piezas, se utilizarán morteros fabricados con masas análogas a las empleadas en el hormigonado de dichas piezas, pero retirando de ellas los áridos de tamaño superior a 4 mm. Todas las superficies de mortero se acabarán de forma adecuada.

En todo aquello que no contradiga lo indicado en el presente Pliego será de aplicación lo indicado en los apartados 610.13 y 120.14 del PG-3.

3.1.9. Observaciones generales respecto a la ejecución

Será de aplicación lo indicado en el artículo 79 de la Instrucción EHE y sus comentarios. Se recomienda que en ningún momento la seguridad de la estructura durante la ejecución sea inferior a la prevista en el proyecto para la estructura en servicio.

3.1.10. Prevención y protección contra acciones físicas y químicas

Será de aplicación lo indicado en el artículo 37 de la Instrucción EHE y sus comentarios.

3.1.11. Utilización de aditivos

El Contratista, para conseguir una mayor homogeneidad, compacidad, impermeabilidad, trabajabilidad, etc., de los hormigones y morteros, podrá solicitar de la Dirección de Obra la utilización de aditivos adecuados de acuerdo con las prescripciones de la Instrucción EHE, siendo facultad de la Dirección de Obra la autorización para su utilización.

No serán de abono, en ningún caso, los aditivos que sean autorizados por la Dirección de Obra a petición del Contratista.

3.2. CONDICIONES CLIMATOLÓGICAS

3.2.1. Hormigonado en tiempo lluvioso

En tiempo lluvioso no se podrá hormigonar si la intensidad de la lluvia puede perjudicar la calidad del hormigón o su acabado.

La iniciación o continuación de los trabajos, en la forma que se proponga por el Contratista, deberá ser aprobada, previamente por la Dirección de Obra, contando con las protecciones necesarias en el tajo. Cualquier sobrecosto debido a este motivo no será de abono.

En cualquier caso, el Contratista propondrá a la Dirección de Obra los medios de que dispondrá en cada tajo que se vaya a hormigonar, para prever las posibles consecuencias de la lluvia durante el período de fraguado, no pudiendo comenzarse el hormigonado de los diferentes elementos sin la aprobación expresa de dichos medios por parte de la Dirección de Obra y el suministro de los mismos a cada tajo por parte del Contratista.

En todo aquello que no contradiga lo indicado en el presente Pliego será de aplicación lo indicado en el apartado 610.10.3 del PG-3.

3.2.2. Hormigonado en tiempo frío

Si la superficie sobre la que se ha de hormigonar presenta síntomas de haberse helado, antes de proceder a la fase siguiente de hormigonado será necesario proceder al saneo completo, mediante repicado, de la superficie afectada.

Se prohibe verter el hormigón sobre elementos (armaduras, moldes, etc.) cuya temperatura sea inferior a cero grados centígrados. En general, se suspenderá el hormigonado siempre que se prevea que, dentro de las cuarenta y ocho horas siguientes, pueda descender la temperatura ambiente por debajo de los cero grados centígrados.

Si la necesidad de hormigonar en estas condiciones parte del Contratista, los gastos y problemas de todo tipo que esto origine serán de cuenta y riesgo del Contratista. En cualquier caso, la decisión de hormigonar a temperaturas inferiores a cinco grados centígrados (5ºC) deberá ser adoptada por la Dirección de Obra.

El empleo de aditivos anticongelantes requerirá una autorización expresa de la Dirección de Obra, quedando excluidos los productos susceptibles de atacar a las armaduras, en especial los que contienen el ion cloro.

En todo aquello que no contradiga lo indicado en el presente Pliego será de aplicación lo indicado en el artículo 72 de la Instrucción EHE y sus comentarios y, en su defecto, en el apartado 610.10.1 del PG-3.

3.2.3. Hormigonado en tiempo caluroso

Si la temperatura ambiente es superior a cuarenta grados centígrados (40ºC): hay un viento excesivo, se suspenderá el hormigonado, salvo que se adopten medidas especiales aprobadas por la Dirección de Obra a propuesta del Contratista.

En todo aquello que no contradiga lo indicado en el presente Pliego será de aplicación lo indicado en el artículo 73 de la Instrucción EHE y sus comentarios y, en su defecto, en el apartado 610.10.2 del PG-3.

3.3. HORMIGÓN DE LIMPIEZA Y RELLENO

Previamente a la construcción de toda obra de hormigón a ejecutar sobre el terreno, se deberá recubrir éste con una capa de hormigón de limpieza de diez centímetros (10 cm) de espesor y calidad mínima H-10 con tamaño máximo de árido igual o menor a cuarenta milímetros (40 mm).

Cuando se haya realizado un saneo, eliminando el terreno que no posea las condiciones mínimas de calidad exigidas para soportar las solicitaciones requeridas en Proyecto, se procederá al relleno de la zona saneada con hormigón de calidad H-20 con tamaño máximo de árido igual o menor a cuarenta milímetros (40 mm), hasta la cota definida en los planos. Cuando este relleno se realice a media ladera, el talud exterior del hormigón será 1H:3V o el que resulte para efectuar el hormigonado contra el terreno natural.

Se evitará la caída de tierra o cualquier tipo de materia extraña durante el hormigonado.

3.4. HORMIGONES ESTRUCTURALES

Bajo ningún concepto se iniciarán los trabajos de hormigonado de un elemento estructural, sin el visto bueno de la Dirección de Obra al replanteo, colocación de las armaduras y nivelación, alineación, y aplomado de los encofrados, de las armaduras, de las cotas de coronación de la estructura a hormigonar.

En el siguiente cuadro se reflejan las tolerancias máximas permitidas en los acabados de los hormigones estructurales.

Desviación de la vertical en muros y eje de pilares	± 1/1.000 de la altura
Desviación máxima de la superficie plana medida con regla de tres metros.	5 mm
Desviación máxima en la posición del eje de un pilar respecto de la teórica.	20 mm
Variación del canto en vigas, pilares, placas y muros.	± 1/1.000 de la dimensión

En todo aquello que no contradiga las indicaciones que, respecto a las tolerancias admisibles, se hace referencia en el presente Pliego, será de aplicación las indicaciones del Anejo Nº10 de la Instrucción EHE.

Si como consecuencia de un hormigonado defectuoso, o de cualquier otra causa, aparecen coqueras, graveras u otros defectos en los paramentos de hormigón, éstos serán reparadas por el Contratista con los productos adecuados, sin derecho a abono de ningún tipo. Los procedimientos y productos de reparación serán propuestos al Director de Obra para su aprobación si procede y su aplicación se efectuará en presencia de un representante de la Dirección de Obra.

Las coqueras superficiales, de poca importancia, que no pongan al descubierto armaduras, se limpiarán con agua, aplicando a continuación un puente de unión a base de resinas y rellenándose, por último, con un mortero sin retracción, debiendo obtenerse una superficie de acabado similar a la del hormigón adyacente.

En las coqueras importantes, por su superficie o por dejar al descubierto las armaduras, se picará el hormigón y se lavará con agua, a continuación se aplicará un puente de unión de resinas epoxi, y por último, se rellenará el hueco con mortero sin retracción previa ejecución del encofrado con los correspondientes bebederos.

3.4.1. Hormigón en masa o armado en cimentaciones

Se utilizarán hormigones H-20 (sólo si es en masa), H-25, con tamaños máximos de árido de veinticinco milímetros (25 mm) y cuarenta milímetros (40 mm), según se indica en los planos de Proyecto para cada elemento estructural o, en caso que no sea así, según lo indicado en el Artículo 28.2 de la Instrucción EHE.

Las soleras se verterán sobre una capa de hormigón de limpieza o relleno, de acuerdo con lo indicado en el apartado anterior, y sus juntas estarán situadas en los lugares indicados en los planos.

Las armaduras se colocarán y asegurarán en el interior de los encofrados o moldes contra todo tipo de desplazamiento, realizando para ello todos los amarres que sean necesarios. Se colocarán suficientes soportes para evitar deformaciones del emparrillado superior, y separadores en el emparrillado inferior para asegurar los recubrimientos requeridos en Proyecto.

El hormigón se compactará por medio de vibradores eléctricos o neumáticos, siguiendo las indicaciones realizadas en el apartado de compactación del hormigón. La utilización de reglas vibrantes en el acabado superficial del hormigón no exime de la utilización de vibradores de aguja, para poder compactar adecuadamente las zonas más alejadas de la superficie.

En las soleras, la superficie de acabado se enrasará por medio de reglas metálicas, corridas sobre rastreles también metálicos perfectamente nivelados según las cotas del proyecto. En caso necesario se fratasarán para conseguir las tolerancias de Proyecto. Las desviaciones de la superficie acabada respecto a la teórica no deberán ser superiores a tres milímetros (3 mm) cuando se comprueba por medio de reglas de tres metros (3 m) de longitud en cualquier dirección. La máxima tolerancia absoluta de la superficie de la solera en toda su extensión no será superior a cinco milímetros (5 mm).

En las zapatas y cimentaciones, en general, las tolerancias cumplirán lo indicado en el cuadro general de tolerancias indicadas en el apartado 3.4.

3.4.2. Hormigón armado en muros

Se utilizarán hormigones H-25 y H-30, según los planos de Proyecto, con tamaños máximos de árido de veinticinco milímetros (25 mm) o cuarenta milímetros (40 mm), según lo indicado en los mismos o, en caso que no sea así, según lo indicado en el Artículo 28.2 de la Instrucción EHE.

El hormigonado en muros y estructuras análogas se realizará de forma continua entre las juntas de dilatación, de retracción o de construcción señaladas en los planos. Con la aprobación de la

Dirección de Obra se podrán establecer juntas de hormigonado siguiendo las condiciones recogidas en el apartado correspondiente, "Juntas de hormigonado", del presente Artículo, en su apartado 3.1.6.

Previamente al hormigonado se comprobarán las armaduras, encofrados y pasamuros, los taludes, mechinales, berenjenos y juntas de cuadradillo, de acuerdo con lo señalado en el proyecto o especificado por la Dirección de Obra.

Los trabajos de hormigonado se realizarán siguiendo las indicaciones de los distintos apartados del presente Artículo.

3.4.3. Hormigón armado en losas no pretensadas

Se utilizarán hormigones H-25, H-30 y H-35, con tamaños máximos de árido de veinticinco milímetros (25 mm) o cuarenta milímetros (40 mm), según lo indicado en los planos del Proyecto para cada elemento o, en caso de que no sea así, según lo indicado en el Artículo 28.2 de la Instrucción EHE. Estos hormigones se colocarán, generalmente, por medio de bombas, salvo autorización escrita de la Dirección de Obra.

Estas estructuras se hormigonarán de forma continua entre las juntas de dilatación o retracción fijadas en los planos.

No podrán establecerse juntas de construcción salvo causa de fuerza mayor, en cuyo caso deberá ser autorizado por la Dirección de Obra, siempre de acuerdo con lo indicado en el mencionado apartado de juntas de hormigonado. Por tanto, el Contratista deberá disponer de, al menos, una bomba y vibradores de reserva, siempre que se proceda al hormigonado de estos elementos, sin cuya condición no podrá comenzar los trabajos correspondientes a la unidad de obra.

4. CONTROL DE CALIDAD

El Control de Calidad de los materiales se efectuará de acuerdo con lo indicado en el correspondiente Artículo del presente Pliego.

El Contratista comprobará que se cumple lo indicado en los Planos y en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares del Proyecto, especialmente lo referente a dimensiones, así como el tipo de hormigón empleado. En cualquier momento la Dirección de la Obra podrá comprobar el cumplimiento de todo lo prescrito.

En todo aquello que no contradiga lo indicado en el presente Pliego será de aplicación lo indicado en el Artículo 95 de la Instrucción EHE y sus comentarios y, en el caso de que fuese necesario, se aplicará lo señalado en el Artículo 99 "Ensayos de información complementaria de la estructura" de la citada Instrucción.

5. MEDICIÓN Y ABONO

5.1. CONDICIONES GENERALES

Se considera incluido en los precios lo indicado en el Apartado 1 "Definición y Alcance" de este Artículo.

Los precios incluyen la preparación de juntas, la fabricación, el transporte, puesta en obra y hormigonado, con los medios necesarios, el vibrado y curado, de cada elemento, incluso todas las protecciones que por tiempo lluvioso, caluroso o frío sean precisas durante el tiempo que estime oportuno la Dirección de Obra, de acuerdo con lo especificado en los artículos correspondientes de la EHE.

En la aplicación de los precios se entienden incluidos los elementos y medios necesarios para el adecuado vertido del hormigón. No se abonarán por separado las operaciones que sea preciso efectuar para limpiar y reparar las superficies de hormigón en las que se acusen irregularidades de los encofrados superiores a las tolerancias indicadas en el apartado 3.4. del presente Artículo, o que presenten defectos.

5.2. HORMIGÓN DE LIMPIEZA

El hormigón de limpieza se medirá por metros cúbicos (m^3), aplicando un espesor constante de diez centímetros (10 cm) a las dimensiones teóricas de la cimentación indicadas en los planos, aumentadas en cincuenta centímetros (50 cm) en dirección perpendicular a cada paramento.

Se abonará mediante aplicación del precio unitario correspondiente del Cuadro de Precios.

5.3. HORMIGÓN DE RELLENO

El hormigón de relleno se medirá por metros cúbicos (m^3) de acuerdo con las dimensiones indicadas en los planos si se trata de rellenos previstos en Proyecto.

El hormigón de relleno no previsto en Proyecto, y que haya sido autorizado su vertido por la Dirección de Obra, se abonará por metros cúbicos (m^3) realmente ejecutados según las indicaciones acordadas previamente con la Dirección de Obra. En ningún caso serán de abono los rellenos de hormigón debidos a excesos de excavación no autorizados por escrito por la Dirección de Obra.

Se abonará mediante aplicación del precio unitario correspondiente del Cuadro de Precios Vitoria-Gasteiz.

5.4. HORMIGONES ESTRUCTURALES

Los hormigones estructurales se medirán por metros cúbicos (m^3), de acuerdo con las dimensiones teóricas indicadas en los planos.

A efectos de medición y abono se diferenciarán los siguientes grupos de hormigones:

- Hormigón en masa en cualquier elemento.
- Hormigón armado en soleras, cimentaciones y zapatas.
- Hormigón armado en muros y alzados.

Dentro de cada uno de estos grupos se incluyen las unidades de obra correspondientes a diferentes resistencias características y a diferentes tamaños máximos de áridos.

Se abonará mediante aplicación del precio unitario correspondiente del Cuadro de Precios Vitoria-Gasteiz.

5.5. ADITIVOS

No se consideran de abono los aditivos (fluidificantes, superfluidificantes, retardadores de fraguado, etc.) que el Contratista considere necesario utilizar.

El empleo de estos elementos, requerirá en todos los casos, la autorización escrita por parte de la Dirección de Obra previa solicitud del Contratista y la realización de los ensayos previos correspondientes.

5.6. SUPLEMENTOS

Los hormigones que por sus características (derivados de necesidades de obra o cambios ordenados por la Dirección de Obra), requieran el empleo de cementos especiales, se abonarán al precio que figure en el Cuadro de Precios Vitoria-Gasteiz más un suplemento por uso de otro tipo de cemento, también de acuerdo con el correspondiente precio unitario de dicho suplemento en el Cuadro de Precios Vitoria-Gasteiz. En el caso de que dicho suplemento no figure en el Cuadro de Precios, se fijará como precio contradictorio un suplemento por la diferencia de precios que en ese momento exista en el mercado entre el cemento especial y el cemento normal, cuyo uso estaba previsto en el proyecto para el hormigón citado.

3. EJECUCIÓN, MEDICIÓN Y ABONO

3.4. ESTRUCTURAS

3.4.2. HORMIGONES, MORTEROS DE CEMENTO, RESINAS Y HORMIGÓN EPOXI

ARTÍCULO 3.4.2.2.: HORMIGÓN PARA REFUERZOS DE TUBERÍAS

1. DEFINICIÓN Y ALCANCE

Se entiende como hormigón para refuerzo de tuberías, la protección de hormigón armado que se realiza sobre un conducto afectado por las obras, con objeto de que éste no sufra la influencia de las cargas permanentes o de uso derivadas de las mismas.

Esta unidad de obra incluye el calce de la tubería y la realización del refuerzo definido en los Planos.

El suministro de materiales, maquinaria, medios auxiliares y personal necesario para la correcta ejecución de la unidad de obra.

2. MATERIALES

El hormigón a emplear en el refuerzo será del tipo H-20, el cual cumplirá las especificaciones que para este material se señalan en el Artículo 2.3.4. "Hormigones" del presente Pliego y en la Instrucción de Hormigón Estructural EHE.

Las armaduras a emplear en el refuerzo de hormigón serán de acero corrugado B 400 S. Serán de aplicación todas las prescripciones establecidas en la Instrucción EHE.

3. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

La ejecución de estos refuerzos estará sujeta a las condiciones impuestas por la compañía propietaria de la conducción, que prestará su asistencia técnica a la Dirección de Obra.

• Se reforzarán todos los puntos señalados en los Planos como susceptibles de protección, del modo previsto en los mismos.

• Con anterioridad a la ejecución del citado refuerzo, se planteará con exactitud el trazado de la conducción, de manera que éste quede en posición simétrica respecto a la conducción.

A tal fin, se considerará con carácter puramente orientativo la información facilitada por los planos de trazado.

Por lo tanto, el replanteo deberá apoyarse en calicatas realizadas a mano y observando en todo momento las instrucciones de seguridad que prescriba la Dirección de Obra asesorada por el representante de la compañía propietaria de la conducción.

• En puntos conflictivos tales como atravesamiento de muros, se podrá sustituir el refuerzo por una tubería concéntrica de hormigón u otro material aprobado por la Dirección de Obra y el citado representante, que garantizando la estabilidad de muro, permita su paso sin introducir nuevas acciones sobre la conducción.

• Todo hito, respiradero o elemento externo de la instalación que interceptara los normales movimientos de la maquinaria, podrán ser retirados y posteriormente restituidos en aquellos lugares que señale la Dirección de Obra de acuerdo con el representante de la propiedad.

• No se permitirá el paso de maquinaria por zonas desprotegidas ante acciones mecánicas. El Contratista señalizará convenientemente la zona en cuestión, de manera que no sea posible tal tránsito, con cintas reflectantes, vallas e incluso si se realizasen labores nocturnas, con balizas luminosas.

• La estructura de protección no podrá ser sometida, a carga alguna hasta transcurrida una semana como mínimo desde la puesta en obra del hormigón. El vertido, compactado y curado se realizará según especifica la Instrucción de Hormigón Estructural EHE.

• El Contratista comunicará, con una (1) semana de antelación, el comienzo de las obras de refuerzo, a fin de programar la presencia del representante acreditado de la compañía propietaria, que ejercerá las labores de vigilancia y colaborará con la Dirección de Obra en el mantenimiento de las condiciones de seguridad imprescindibles para la instalación.

• Cualquier eventualidad en relación con la seguridad que se presentase durante la construcción; será inmediatamente dada a conocer al representante de la propiedad que actuará según procedimiento establecido y sus instrucciones, previo conocimiento y aprobación por parte de la Dirección de Obra, deberán ser atendidas puntualmente por el Contratista. En este sentido, se considera no recomendable la ejecución de trabajos en las

proximidades de la conducción sin la presencia del representante de la propiedad o persona delegada.

4. MEDICIÓN Y ABONO

Se considera incluido en el precio lo indicado en el Apartado 1 "Definición y Alcance", de este Artículo.

Se medirá por metros cúbicos (m^3) de hormigón de refuerzo realmente puestos en obra, incluyendo hormigón, acero y encofrado, así como el suministro del resto de materiales, la maquinaria, medios auxiliares y personal necesario para la correcta ejecución de los trabajos.

El abono se realizará de acuerdo con el precio correspondiente del Cuadro de Precios, según el tipo de refuerzo realizado.

3. EJECUCIÓN, MEDICIÓN Y ABONO

3.4. ESTRUCTURAS

3.4.2. HORMIGONES, MORTEROS DE CEMENTO, RESINAS Y HORMIGÓN EPOXI

ARTÍCULO 3.4.2.3.: MORTEROS DE CEMENTO

1. DEFINICIÓN Y ALCANCE

Se definen los morteros de cemento como la masa constituida por árido fino, cemento y agua. Eventualmente puede contener algún producto de adición para mejorar alguna de sus propiedades, cuya utilización deberá haber sido previamente aprobada por la Dirección de Obra.

Dentro del alcance de esta unidad de obra se incluirán las siguientes operaciones:

- Amasado del mortero en las proporciones que se marquen en Proyecto.

- La adición, en su caso, de aditivos o colorantes previa aprobación por parte de la Dirección de Obra.

- La preparación, limpieza, humectación, etc. de la superficie sobre la que se va a colocar.

- La puesta en obra del mortero utilizando los medios necesarios.

• El curado del mortero y la protección, si fuese necesario, contra la lluvia, heladas, etc.

• El suministro de los materiales, maquinaria, medios auxiliares, andamios y personal necesario para la correcta ejecución de la unidad de obra.

2. MATERIALES

Los distintos materiales que componen el mortero de cemento, como son el cemento, el árido fino, el agua y otros productos de adición, deberán cumplir las especificaciones que, al respecto de cada uno, se hacen en los artículos del Capítulo II del presente Pliego.

Los morteros deberán cumplir lo especificado en el Artículo 2.3.5.: "Morteros y lechadas" del presente Pliego.

Los morteros deberán estar perfectamente batidos y manipulados, ya sea a máquina o a mano, de forma que siempre resulte una mezcla homogénea, sin presentar grumos de arena y/o cemento, que indiquen una imperfección en la mezcla, un batido insuficiente o un cribado defectuoso de la arena.

3. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Para la fabricación del mortero, se mezclarán la arena y el cemento en seco hasta conseguir un producto homogéneo de color uniforme. A continuación se añadirá el agua estrictamente necesaria para que, una vez batida la masa, tenga la consistencia adecuada para su aplicación en obra.

La ejecución de las obras se realizará siguiendo las operaciones indicadas en el Apartado 1: "Definición y Alcance" del presente Artículo, y de acuerdo en todo momento con las órdenes e indicaciones de la Dirección de Obra.

No se confeccionará el mortero cuando la temperatura del agua de amasado sea inferior a 5ºC o superior a 40ºC.

En ningún caso se tolerará la colocación en obra de masas que hayan sido fabricadas una hora antes de su colocación en obra que acusen un principio de fraguado, segregación o desecación. Como norma general, los morteros de cemento se emplearán dentro del plazo de los cuarenta y cinco minutos que sigan a su preparación. Este plazo podrá modificarse previa autorización de la Dirección de Obra.

El Contratista deberá disponer de todos los elementos necesarios, (andamios, pasarelas, etc.), para la puesta en obra del mortero y para la seguridad del personal, sin que ello suponga derecho a abono suplementario de ningún tipo.

En todo aquello que no contradiga lo indicado en el presente Pliego será de aplicación lo indicado en el artículo 611 del PG-3.

4. CONTROL DE CALIDAD

El Control de Calidad de los materiales que constituyen la masa se efectuará de acuerdo con lo indicado en los correspondientes Artículos del presente Pliego para sus componentes.

El Contratista comprobará que los morteros cumplen con las características requeridas, especialmente lo referente al tipo de

mortero a emplear. En cualquier momento la Dirección de la Obra podrá comprobar el cumplimiento de todo lo prescrito.

5. MEDICIÓN Y ABONO

Se considera incluido en este precio lo especificado en el Apartado 1: "Definición y Alcance" de este Artículo.

La medición se realizará por metros cúbicos (m^3) realmente puestos en obra, siempre y cuando el mortero no forme parte de otra unidad de obra.

No se abonarán por separado las operaciones que sea preciso efectuar para limpiar y reparar las superficies de mortero en las que se acusen irregularidades o que presenten defectos.

Las unidades se abonarán mediante aplicación de los precios unitarios correspondientes al Cuadro de Precios.

3. EJECUCIÓN, MEDICIÓN Y ABONO

3.4. ESTRUCTURAS

3.4.2. HORMIGONES, MORTEROS DE CEMENTO, RESINAS Y HORMIGÓN EPOXI

ARTÍCULO 3.4.2.4.: MORTEROS SIN RETRACCIÓN

1. DEFINICIÓN Y ALCANCE

Los morteros sin retracción consisten en un producto preparado para su uso por simple adición de agua y amasado. El producto preparado está basado en una mezcla de cementos especiales, áridos con características mecánicas y granulometría adecuadas y otros productos que le dan al mortero una expansión controlada, tanto en estado plástico como endurecido.

Dentro del alcance de esta unidad de obra se incluirán las siguientes operaciones, de acuerdo con las Hojas Técnicas del Fabricante previamente aprobada por la Dirección de obra:

- Amasado del mortero en las proporciones que se marquen.

- La preparación de la superficie para su adherencia y la limpieza, humectación, etc.

- La puesta en obra del mortero utilizando los medios necesarios incluso los necesarios par su inyección.

• El curado del mortero y la protección, si fuese necesario, contra la lluvia, heladas, etc.

• El suministro de los materiales, maquinaria, medios auxiliares, andamios y personal necesario para la correcta ejecución de la unidad de obra.

2. MATERIALES

Los distintos materiales que componen el mortero sin retracción, como son el cemento, el árido fino, el agua y otros productos de adición, deberán cumplir las especificaciones que, al respecto de cada uno, se hacen en los artículos del Capítulo II del presente Pliego.

Los morteros deberán cumplir lo especificado en el Artículo 2.3.6.: "Morteros sin retracción" del presente Pliego.

Los morteros deberán estar perfectamente batidos y manipulados, ya sea a máquina o a mano, de forma que siempre resulte una mezcla homogénea, sin presentar grumos de arena y/o cemento, que indiquen una imperfección en la mezcla, un batido insuficiente o un cribado defectuoso de la arena.

3. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Para la fabricación del mortero, se mezclarán la arena y el cemento en seco hasta conseguir un producto homogéneo de color uniforme. A continuación se añadirá el agua estrictamente necesaria para que, una vez batida la masa, tenga la consistencia adecuada para su aplicación en obra.

En cualquier caso se requerirán las condiciones de mezcla requerida por las Hojas Técnicas del Fabricante.

La ejecución de las obras se realizará siguiendo las operaciones indicadas en las Hojas Técnicas del Fabricante y de acuerdo en todo momento con las órdenes e indicaciones de la Dirección de Obra.

En ningún caso se tolerará la colocación en obra de masas que acusen un principio de fraguado, segregación o desecación. Como norma general, los morteros sin retracción se emplearán dentro del plazo de los cuarenta y cinco minutos que sigan a su preparación. Este plazo podrá modificarse previa autorización de la Dirección de Obra de acuerdo con las Hojas Técnicas del Fabricante.

El Contratista deberá disponer de todos los elementos necesarios, (andamios, pasarelas, etc.), para la puesta en obra del mortero y para la seguridad del personal, sin que ello suponga derecho a abono suplementario de ningún tipo.

En todo aquello que no contradiga lo indicado en el presente Pliego será de aplicación lo indicado en el artículo 611 del PG-3.

4. CONTROL DE CALIDAD

El Control de Calidad de los materiales que constituyen la masa se efectuará de acuerdo con lo indicado en los correspondientes Artículos del presente Pliego para sus componentes.

El Contratista comprobará que los morteros cumplen con las características requeridas previamente y presentará a la Dirección de Obra los resultados correspondientes. En cualquier momento y

dependiendo del volumen de obra a ejecutar en el día, la Dirección de la Obra podrá ordenar la toma de una serie de probetas durante la ejecución la obra para comprobar el cumplimiento de lo prescrito en este Pliego.

5. MEDICIÓN Y ABONO

Se considera incluido en este precio lo especificado en el Apartado 1: "Definición y Alcance" de este Artículo.

La medición se realizará por metros cúbicos (m^3) realmente puestos en obra, siempre y cuando el mortero no forme parte de otra unidad de obra.

Los precios incluyen la preparación de las superficies de aplicación, la limpieza, humectación y cuantas operaciones sean necesarias para la adecuada puesta en obra del mortero. Tampoco se abonarán por separado las operaciones que sea preciso efectuar para limpiar y reparar las superficies de mortero en las que se acusen irregularidades o que presenten defectos.

Las unidades se abonarán mediante aplicación de los precios unitarios correspondientes del Cuadro de Precios.

3. EJECUCIÓN, MEDICIÓN Y ABONO

3.4. ESTRUCTURAS

3.4.2. HORMIGONES, MORTEROS DE CEMENTO, RESINAS Y HORMIGÓN EPOXI

ARTÍCULO 3.4.2.5.: RESINAS EPOXI

1. DEFINICIÓN Y ALCANCE

Las resinas epoxi son productos obtenidos a partir de bisfenol A y la epiclorhidrina, destinados a coladas, recubrimientos, encapsulados, prensados, adhesivos y otras aplicaciones de consolidación de materiales.

Las formulaciones epoxi se presentarán en forma de dos componentes básicos: resina y endurecedor, a los que se podrán incorporar otros agentes modificadores tales como diluyentes, flexibilizadores, cargas, etc. con el fin de modificar sus propiedades físicas o químicas o para destinarlas a un uso concreto.

Dentro del alcance de esta unidad de obra se incluirán las siguientes operaciones:

- Saneamiento de los soportes y superficies, tanto metálicas como no metálicas, eliminando polvo, grasas, restos de pintura, etc.

- Preparación de las superficies, bien por medios mecánicos y/o por aplicación de imprimaciones, etc.

• Mezclado de los componentes por medios mecánicos.

• Aplicación del producto siguiendo las indicaciones marcadas por el Fabricante para su correcto uso.

• Todas aquellas operaciones, personal, medios auxiliares y maquinaria que sean necesarios para la correcta ejecución de la unidad.

2. MATERIALES

El Contratista propondrá en cada caso la formulación adecuada a las temperaturas que se prevean, tanto la ambiente como la de la superficie en que se realiza la aplicación.

El tipo de formulación a utilizar deberá ser aprobado previamente por el Director de Obra, y sus características estarán garantizadas por el fabricante.

En las aplicaciones donde el espesor de la resina sea superior a 3 mm, se utilizarán resinas de módulo de elasticidad relativamente bajos.

En caso de grietas y fisuras, el tipo de formulación a utilizar será función de la abertura de la grieta y de su estado activo o estacionario. Las grietas activas se inyectarán con resina de curado rápido.

3. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

La ejecución de las obras se realizará siguiendo las operaciones indicadas en el Apartado 1 del presente Artículo, y de acuerdo en

todo momento con las Prescripciones Técnicas de modo de empleo que marque en su Documentación Técnica el fabricante.

En todo aquello que no contradiga lo indicado en el presente Pliego será de aplicación lo señalado en el artículo 115 del PG-3.

La aplicación de una resina epoxi requiere la aprobación previa de la fórmula de trabajo por parte del Director de Obra.

3.1. PREPARACIÓN Y LIMPIEZA DE SUPERFICIES

Antes de proceder a la aplicación de la resina sobre una superficie, deberán realizarse los siguientes trabajos:

- Se eliminará la lechada superficial en un espesor de 1 mm.

- Se eliminará cualquier presencia de suciedad, grasa, restos de productos de curado, etc.

En las zonas donde sea muy acentuada la presencia de alguno de los contaminantes anteriores, se realizará una limpieza previa, para lo que se utilizarán medios mecánicos. Cuando esto no sea posible, y previa autorización del Director de Obra, podrán usarse detergentes no iónicos.

La limpieza definitiva se realizará mediante uno de los procedimientos que se enumeran a continuación en orden de efectividad:

- Chorro de arena.

- Abrasión profunda o corte.

- Escarificación mecánica.

- Ataque por solución ácida.

En caso de utilizar uno de los tres procedimientos mecánicos, el polvo desprendido será totalmente eliminado, para lograr una perfecta adherencia, lo que se hará mediante un lavado cuidadoso con chorro de agua seguido de un secado por chorro de aire a presión.

Si no se puede utilizar ninguno de los tres medios mecánicos, se tratarán los sustratos mediante solución ácida. La aplicación será ejecutada por personal especializado en su uso. La solución ácida se aplicará en toda la superficie por igual, eliminando con posterioridad los restos de la operación mediante chorro de agua a presión. Con papel de tornasol se comprobará que se ha eliminado totalmente la solución ácida; de no ser así, se repetirá la operación de limpieza con una solución diluida de amoniaco en agua y posterior limpieza con agua a presión hasta la total eliminación de la solución.

Los elementos metálicos que van a unirse a hormigones, se tratarán superficialmente mediante aplicación de chorro de arena si se trata de eliminar el óxido, o mediante disolventes que no contengan el ion cloro si se trata de grasas. Las superficies se tratarán inmediatamente antes de la aplicación de la resina, para evitar una nueva oxidación.

Las superficies de aluminio deberán someterse a un tratamiento adicional, para aumentar su mojabilidad, mediante solución de ácido sulfúrico y dicromato sódico.

3.2. ALMACENAJE Y PREPARACIÓN

Los componentes de la formulación deberán almacenarse a la temperatura indicada por el fabricante, al menos doce horas (12 h) antes de su uso.

La mezcla se realizará mecánicamente, excepto para cantidades inferiores a un (1) litro. El endurecedor se añadirá gradualmente a la resina durante el mezclado.

3.3. APLICACIÓN

Una vez finalizados los trabajos de preparación y limpieza de superficies, el Contratista lo comunicará a la Dirección de Obra para proceder a la inspección del tajo y dar el visto bueno, si procede, a la aplicación de la resina.

La formulación será la adecuada a la temperatura, tanto del ambiente como la de la superficie en donde se va a realizar la aplicación. Si las temperaturas reales difieren de las previstas, se dispondrán los medios necesarios para conseguir estas temperaturas o se paralizarán los trabajos hasta que las condiciones sean favorables.

La aplicación sobre superficies se efectuará mediante cepillo, brocha de pelo corto, espátula de acero o goma, o pistola de extrusionado. Se cuidará que la resina moje totalmente los sustratos. Si la formulación contiene gran proporción de filler y es muy viscosa, se realizará una imprimación previa mediante la misma formulación sin filler, para conseguir un mojado perfecto de la superficie.

En el caso de inyección en grietas y fisuras, no se aplicarán presiones superiores a 0,7 N/mm^2 a fin de evitar daños en la estructura.

4. CONTROL DE CALIDAD

Las resinas epoxi deberán cumplir con lo especificado en el apartado de Control de Recepción del Artículo 2.9.4.1.: "Resinas epoxi" del presente Pliego.

El Contratista presentará los correspondientes datos técnicos del producto, indicando la densidad, vida de la mezcla, resistencias mecánicas, módulo de elasticidad, temperatura de aplicación, etc.

Por cada lote de productos suministrados a obra, el Contratista entregará a la Dirección de Obra un certificado del Fabricante en el que se garantice que el producto cumple los requisitos indicados en sus fichas técnicas.

La Dirección de Obra podrá en todo momento realizar ensayos para la comprobación de estas características.

5. MEDICIÓN Y ABONO

Se considera incluido en este precio lo especificado en el Apartado 1: "Definición y Alcance" de este Artículo.

Los precios incluyen la mano de obra, los materiales, maquinaria, andamiajes, accesos y medios auxiliares, etc. necesarios para la adecuada fabricación y puesta en obra, así como lo indicado en el apartado 1 "Definición y Alcance" de este Artículo.

La medición de esta unidad de obra se realizará por kilogramos (kg) de producto realmente utilizado y se abonará de acuerdo al precio marcado en el Cuadro de Precios de Vitoria/Gasteiz.

No se considerará de abono el producto que a juicio de la Dirección de Obra se ha aplicado en malas condiciones o con un rendimiento que no se corresponde con el previsto en un principio.

3. EJECUCIÓN, MEDICIÓN Y ABONO

3.4. ESTRUCTURAS

3.4.2. HORMIGONES, MORTEROS DE CEMENTO, RESINAS Y HORMIGÓN EPOXI

ARTÍCULO 3.4.2.6.: MORTERO Y HORMIGÓN EPOXI

1. DEFINICIÓN Y ALCANCE

Se definen los morteros y hormigones epoxi como la mezcla de áridos inertes y una formulación epoxi.

Dentro del alcance de estas unidades de obra, se encuentran incluidas las siguientes operaciones:

- El amasado en las proporciones indicadas en el Proyecto o las que, en su caso, dicte la Dirección de Obra.

- La preparación, limpieza, etc. de las superficies de contacto con el mortero u hormigón epoxi.

- La puesta en obra utilizando los medios necesarios.

- El curado y las protecciones necesarias contra la lluvia, heladas, etc.

2. MATERIALES

2.1. ÁRIDOS

Los áridos deberán estar secos y limpios, y a la temperatura conveniente dentro del margen permitido para cada formulación. El tamaño máximo del árido no excederá de un tercio (1/3) de la profundidad media del hueco a rellenar, ni contendrá partículas que pasen por el tamiz 0,16 UNE. En hormigones no se utilizarán áridos de tamaño superior a veinticinco milímetros (25 mm).

Los áridos cumplimentarán los requisitos reseñados en el presente Pliego, y en lo que no contradiga el mismo, cumplirá las especificaciones que se indican en el Artículo 28 de la Instrucción EHE.

2.2. FORMULACIÓN EPOXI

Las resinas epoxi utilizadas en la composición de morteros y hormigones epoxi se ajustarán a las especificaciones descritas en el Artículo 2.9.4.1.: "Resinas epoxi" del presente Pliego.

3. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Salvo que la Documentación Técnica del Proyecto o el Director de Obra indiquen otra cosa, la proporción en peso árido/resina estará comprendida para morteros entre tres (3) y siete (7), y para hormigones entre tres (3) y doce (12).

La proporción podrá variar según la viscosidad de la resina, la temperatura y restantes condiciones en que se realice la mezcla.

La mezcla podrá realizarse manual o mecánicamente. Primeramente se mezclarán los componentes de la resina, y a continuación se añadirá gradualmente el árido fino, en caso de morteros, o el árido fino y a continuación el grueso, en caso de hormigones.

En todo caso, se deberán observar las recomendaciones citadas en la Ficha Técnica del Fabricante.

4. CONTROL DE CALIDAD

El control de calidad de los materiales se efectuará de acuerdo con lo indicado en los correspondientes Artículos del presente Pliego para su componentes.

El Contratista comprobará que se cumple lo indicado en la Documentación Técnica de Proyecto, especialmente en lo referente a la formulación a emplear. En cualquier momento la Dirección de Obra podrá comprobar el cumplimiento de todo lo prescrito.

5. MEDICIÓN Y ABONO

Se incluye en este precio todo lo especificado en el Apartado 1 "Definición y Alcance" de este Artículo.

Los precios incluyen la mano de obra, los materiales, maquinaria, andamiajes, accesos y medios auxiliares, etc. necesarias para la adecuada fabricación, la preparación y limpieza de la superficie de aplicación así como la puesta en obra de los morteros y hormigones epoxi.

Tampoco se abonarán por separado las operaciones que sea preciso efectuar para limpiar y reparar las superficies de mortero u hormigón epoxi que acusen irregularidades o que presenten defectos.

Salvo que estén incluidos en el precio de otra unidad, los morteros y hormigones epoxi se abonarán por metros cúbicos (m^3) realmente colocados en obra.

Se abonará mediante aplicación del precio unitario correspondiente del Cuadro de Precios.

3. EJECUCIÓN, MEDICIÓN Y ABONO

3.4. ESTRUCTURAS

3.4.3. OBRAS DE FÁBRICA

ARTÍCULO 3.4.3.1.: CHAPADOS DE PIEDRA

1. DEFINICIÓN Y ALCANCE

Se define como chapado de piedra al revestimiento de los paramentos de una obra de fábrica ejecutada con piezas de piedra natural de forma regular de tres (3) a cinco (5) centímetros de espesor.

En esta unidad quedan incluidos:

- El replanteo, guiado y estaquillado.

- El suministro de las placas y su corte con las dimensiones y acabado requeridos incluidos los taladros cilíndricos y cajeos para alojamiento de los anclajes y la colocación.

- La preparación del paramento al que se adosa a base de un zarpeado de mortero, el picado del paramento base si es de hormigón y la colocación de anclajes para garantizar la adherencia ente el revestimiento y el paramento.

- El suministro y colocación de los anclajes de acero inoxidable.

• El suministro y colocación del mortero de recibido del chapado, los separadores y la lechada de recibido de los anclajes.

• Los castilletes, andamiajes, sistemas de alzado y descenso de los materiales.

• Los remates, suministro, recibido y/o anclaje de las albardillas, barandillas, impostas, etc.

• La maquinaria, medios auxiliares, personal y materiales necesarios para la correcta ejecución de la unidad.

2. MATERIALES

2.1. MORTERO

Salvo especificación en contra en los planos de Proyecto o en el Cuadro de Precios, se utilizará un mortero M-80 preparado con cemento CEM II/A-S 32,5.

El mortero deberá cumplir lo especificado en el Artículo 2.3.5. "Morteros y Lechadas" de este Pliego.

2.2. PIEDRA

La piedra a emplear en los aplacados deberá cumplir las características indicados en el Artículo 2.8.1.5. "Materiales para aplacado de muros y cierres" del presente Pliego.

3. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Las piezas de piedra se mojarán previamente a su colocación, así como el paramento de la obra de fábrica que se reviste. Se recibirán con mortero, para unirlas con la obra de fábrica. Las placas se fijarán con grapas de acero inoxidable AISI 304 de 5 milímetros (5 mm) de diámetro, de forma que resulten todas las piezas perfectamente unidas y sujetas.

Se proscribe el empleo de yeso.

Los elementos de carpintería, barandillas, albardillas e impostas y todos los elementos de sujeción irán fijados sobre la estructura de la obra de fábrica, nunca sobre el chapado.

Las juntas de dilatación de la obra de fábrica se mantendrán en el chapado, albardillas, impostas, barandillas, etc.

En el caso que el aplacado se ejecute sobre un muro de contención se mantendrán los mechinales previstos en el mismo.

4. CONTROL DE CALIDAD

Todos los materiales que se utilicen en obra deben cumplir los requisitos técnicos que para cada uno se indican en los Artículos correspondientes de este Pliego.

Los materiales y la ejecución de esta unidad se controlarán mediante inspecciones periódicas a efectos de comprobar que unos y otra

cumplen las condiciones anteriormente establecidas, así como en lo que no se contradigan con lo establecido en la NTE RPC.

El Director de Obra podrá ordenar la realización de ensayos sobre muestras de los materiales para comprobar alguna de sus características.

Se rechazarán los materiales o unidades que no cumplan estrictamente lo especificado.

5. MEDICIÓN Y ABONO

Se consideran incluidos en los precios lo indicado en el Apartado 1 "Definición y Alcance" de este Artículo.

Se medirá la superficie realmente ejecutada, incluso mochetas en desarrollo, destacando los huecos mayores de 0,25 m^2.

Los chapados de piedra se abonarán por metros cuadrados (m^2) realmente colocados en obra, incluyendo mochetas y descontando huecos, y se abonarán según el precio correspondiente del Cuadro de Precios en función del espesor del revestimiento.

3. EJECUCIÓN, MEDICIÓN Y ABONO

3.4. ESTRUCTURAS

3.4.3. OBRAS DE FÁBRICA

ARTÍCULO 3.4.3.2.: FÁBRICA DE MAMPOSTERÍA

1. DEFINICIÓN Y ALCANCE

Se define como mampostería la fábrica formada por piedras o mampuestos más o menos trabajados y trabados entre sí con la adición de mortero.

Se distinguen los siguientes tipo de mampostería:

1.1. MAMPOSTERÍA ORDINARIA

Se define como mampostería ordinaria la construida con piedras o mampuestos, de formas varias, sin otra preparación que el arreglo con martillo, y con mortero de cemento.

1.2. MAMPOSTERÍA EN SECO

Se define como mampostería en seco la construida con mampuestos, colocados a hueso, sin mortero de unión entre ellos.

1.3. MAMPOSTERÍA DESCAFILADA

Se define como mampostería descafilada aquella cuyos mampuestos están labrados en los bordes de las caras que definen el paramento, dejándose el resto de dicha cara salediza o averrugada, las juntas no tienen ripios y las piedras están unidas con mortero de cemento.

1.4. MAMPOSTERÍA CONCERTADA

Se define como mampostería concertada la construida colocando, en sus paramentos vistos, mampuestos con sus caras labradas en forma poligonal más o menos regular para que su asiento se verifique sobre superficies sensiblemente planas. Las juntas están exentas de ripios, y las piedras están unidas con mortero de cemento.

1.5. MAMPOSTERÍA CAREADA

Se define como mampostería careada aquellas cuyos mampuestos, en los paramentos vistos, están labrados en su cara exterior a labra tosca y plana; las juntas de paramento están exentas de ripios, y las piedras están unidas con mortero de cemento.

En esta unidad quedan incluidos:

- El replanteo, guiado y estaquillado.

- El suministro de los mampuestos y su troceo hasta conseguir el tamaño y forma correcta de cada elemento.

- Las pérdidas de material para conseguir el tamaño y forma de los mampuestos.

• El suministro y colocación del mortero de recibido de los mampuestos y el llagueado de las juntas, excepto en el caso de que se trate de mampostería en seco.

• Los castilletes, andamiajes, sistemas de izado y descenso de los materiales.

• Los remates, suministro, recibido y anclaje de las albardillas, barandillas, impostas, etc.

• La limpieza del paramento y la retirada de los restos de obra.

• La maquinaria, medios auxiliares, personal y materiales necesarios para la correcta ejecución de la unidad.

2. MATERIALES

2.1. MORTERO

Salvo especificación en contra en los planos de Proyecto y/o en el Cuadro de Precios nº1, el tipo de mortero a utilizar será M-250 con cemento común CEM II 32,5.

El mortero deberá cumplir lo especificado en el Artículo 2.3.5. "Morteros y lechadas" de este Pliego.

2.2. PIEDRA

La piedra a emplear en obras de fábrica de mampostería deberá cumplir las características señaladas en el Artículo 2.8.1.4. "Materiales para obras de mampostería" del presente Pliego.

3. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

3.1. MAMPOSTERÍA EN SECO

La mampostería en seco deberá construirse con piedra arreglada con martillo para conseguir un buen encaje de los mampuestos entre sí. Se excluirán piedras de forma redonda. Las piedras se colocarán en obra de modo que se obtenga una fábrica compacta; y en los paramentos se colocarán las piedras de mayores dimensiones. Se evitará siempre la coincidencia de las juntas verticales. En el interior de la fábrica de mampostería se podrán utilizar ripios y mampuestos de menor tamaño, para rellenar los intersticios existentes entre los que constituyen la mampostería. En los paramentos vistos no se colocarán ripios, y el ancho de las juntas no excederá de tres centímetros (0,03 m).

En las aristas se utilizarán los mampuestos de mayor dimensión y que por su forma se adapten mejor a esa función. En los muros de espesor inferior a sesenta centímetros (60 cm) se dispondrán mampuestos de suficiente tizón para atravesarlos en todo su espesor; de forma que exista, al menos, una (1) de estas piezas por cada metro cuadrado (1 m^2) de paramento.

En la coronación de los muros se adoptarán las disposiciones previstas en los planos; en su defecto, se dispondrán mampuestos de cobija que cubran todo el ancho de la misma.

3.2. MAMPOSTERÍA ORDINARIA, DESCAFILADA, CONCERTADA Y CAREADA

En caso de heladas, se suspenderán los trabajos de mampostería y se protegerá la fábrica recién construida con lonas u otros medios que no

perjudiquen la calidad del mortero. Estará prohibido el uso de papel para estas cubriciones.

Durante el período de curado del mortero se mantendrá humedecida la mampostería mediante riego de agua, efectuándolo de forma continua o con la suficiente frecuencia para evitar la desecación.

Una vez terminada la ejecución de la fábrica de mampostería serán limpiados los paramentos vistos y, si fuese preciso, rejuntadas con mortero aquellas juntas que hubiesen quedado con hendiduras. Se quitarán las rebabas de mortero y se picarán los salientes de las piedras que hayan quedado fuera de las tolerancias, ya sea por imperfecciones en la colocación de los mampuestos o por insuficiente preparación de las caras vistas de los mismos.

Los mampuestos se mojarán antes de ser colocados en obra. Se asentarán sobre baño flotante de mortero, debiendo quedar enlazados en todos los sentidos. Los huecos que queden en el interior de la fábrica se rellenarán con piedras de menor tamaño; las cuales se acuñarán con fuerza, de forma que el conjunto quede macizo, y que aquella resulte con la suficiente trabazón.

Después de sentado el mampuesto, se le golpeará para que el mortero refluya. Deberá conseguirse que las piedras en distintas hiladas queden bien enlazadas en el sentido del espesor; levantándose siempre la mampostería interior simultáneamente con la del paramento visto; y ejecutándose por capas normales a la dirección de las presiones a que esté sometida la fábrica.

Cuando el espesor de la fábrica de mampostería sea inferior a sesenta centímetros (60 cm), se colocarán mampuestos de suficiente tizón para atravesarlo en todo su espesor; de forma que exista al menos una (1)

de estas piezas por cada metro cuadrado (1 m^2). Si el espesor es superior se alternarán, en los tizones, mampuestos grandes y pequeños, para conseguir una trabazón perfecta.

Los paramentos exteriores se ejecutarán con el mayor esmero, de forma que su superficie quede continua y regular.

Cuando, excepcionalmente, se autorice la construcción de la fábrica de mampostería con pizarra, los planos de asiento de los mampuestos serán horizontales.

En el caso de que se trate de mampostería descafilada o careada las juntas en los paramentos vistos estarán exentas de ripios y su espesor no será superior a un centímetro (1 cm).

En el caso de que se trate de mampostería concertada las juntas del paramento tendrán una anchura máxima visible de tres centímetros (3 cm).

Si en el Proyecto no se especifica ningún tipo de acabado de juntas de paramento, éstas se rascarán, para vaciarlas de mortero u otras materias extrañas, hasta una profundidad no inferior a cinco centímetros (5 cm); y se humedecerán y rellenarán inmediatamente con un nuevo mortero, cuidando de que éste penetre perfectamente hasta el fondo descubierto previamente; la pasta se comprimirá con herramienta adecuada; acabándola de tal modo que, en el frente del paramento terminado, se distinga perfectamente el contorno de cada mampuesto.

El Contratista vendrá obligado a dejar en la fábrica mechinales u orificios, regularmente dispuestos, para facilitar la evacuación del agua del trasdós de la misma, a razón de uno (1) por cada cuatro metros

cuadrados (4 m^2), siempre colocados a tresbolillo y comenzando como máximo a una altura de 0,25 m del paramento exterior visto.

4. CONTROL DE CALIDAD

Todos los materiales que se utilicen en obra deben cumplir los requisitos técnicos que para cada uno de ellos se indican en los Artículos correspondientes de este Pliego.

Los materiales y la ejecución de esta unidad se controlarán mediante inspecciones periódicas a efectos de comprobar que unos y otra cumplen las condiciones anteriormente establecidas.

El Director de Obra podrá ordenar la realización de ensayos sobre muestras de los materiales para comprobar alguna de sus características.

Se rechazarán los materiales o unidades que no cumplan estrictamente lo especificado.

4.1. TOLERANCIAS GEOMÉTRICAS

Las tolerancias geométricas en los paramentos vistos, respecto a la superficie teórica serán las siguientes:

	TIPO DE MAMPOSTERÍA		
	ORDINARIA Y DESCAFILADA	CONCERTADA	CAREADA
Puntos aislados	± 40 mm	± 20	± 30
Planeidad de paramento (reglón de 2 m)	± 30 mm	± 15	± 20

Desplome en tramos de 3 m de altura	± 30 mm	± 15	± 20
Desplome en toda la altura	± 40 mm	± 30	± 30

5. MEDICIÓN Y ABONO

Se considera incluido en los precios lo indicado en el Apartado 1 "Definición y Alcance" de este Artículo.

Los muros de mampostería se abonarán por metros cúbicos (m^3) realmente colocados en obra, medidos sobre los Planos, y se abonarán a los precios correspondientes que figuran en el Cuadro de Precios, en función del tipo de mampostería de que se trate.

3. EJECUCIÓN, MEDICIÓN Y ABONO

3.4. ESTRUCTURAS

3.4.3. OBRAS DE FÁBRICA

ARTÍCULO 3.4.3.3.: FÁBRICA DE SILLERÍA

1. DEFINICIÓN Y ALCANCE

Se define como sillería la fábrica construida con piedras talladas según dimensiones dadas, de acuerdo con despieces geométricos previos, para que den juntas regulares en la unión de sus superficies de contacto.

En esta unidad quedan incluidos:

- El replanteo, guiado y estaquillado.
- El suministro, labra, nivelación y colocación de los sillares.
- Las pérdidas de material como consecuencia de cortes, para conseguir la forma, dimensiones y acabado previstos.
- El suministro y colocación del mortero de recibido y el llagueado de las juntas.
- Los castilletes, andamiajes, sistemas de izado y descenso de los materiales.

• Los remates, suministro, recibido y anclaje de las albardillas, barandillas, impostas, etc.

• La limpieza del paramento y la retirada de los restos de obra.

• La maquinaria, medios auxiliares, personal y materiales necesarios para la correcta ejecución de la unidad.

2. MATERIALES

2.1. MORTERO

Salvo especificación en contrario en el Proyecto, el tipo de mortero a utilizar será el mortero designado como M 250 en el Artículo 2.3.5. "Morteros y lechadas" de este Pliego.

2.2. SILLARES

La piedra a emplear en sillerías deberá cumplir las condiciones establecidas en el Articulo 2.8.1.1. "Piedra natural" de este Pliego.

Las dimensiones de los sillares serán las señaladas en el Artículo 2.8.1.1. "Piedra natural". La labra ha de ser fina y esmerada, tanto en paramentos como en lechos, sobrelechos y juntas; con aristas vivas y repasadas a cincel en toda su longitud.

3. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Las piezas se desbastarán en la cantera de donde se extraigan, con arreglo a lo requerido en el Proyecto para su entrega.

El desbaste se ejecutará con martillo y puntero, dejando creces de dos centímetros (2 cm) a tres centímetros (3 cm) en cada cara.

Transportados los sillares a pie de obra, se procederá a la labra de paramentos y juntas; éstas en una extensión de quince centímetros (15 cm), como mínimo.

Los sillares se presentarán en obra sin mortero, a fin de comprobar si asientan debidamente. No se permitirá el uso de cuñas, como no sea provisionalmente para recibir los sillares.

Los sillares se mojarán antes de su colocación definitiva en obra. Cuando deban apoyarse sobre fábricas que no sean de sillería, lo harán por intermedio de una capa de mortero, cuyo espesor no deberá exceder de dos centímetros (2 cm) en punto alguno; para lo cual deberá dejarse convenientemente nivelada y enrasada la fábrica anterior.

El espesor y tratamiento de las juntas entre sillares se fijará en el Proyecto. Salvo prescripción en contrario, su espesor no excederá de seis milímetros (6 mm).

Los sillares se situarán con cordel y plomada, en baño de mortero; y serán acuñados y asentados dos (2) o tres (3) veces, si es preciso, hasta que el mortero refluya por todas partes. Seguidamente se retirarán las eventuales cuñas. Las hiladas quedarán perfectamente a nivel.

4. CONTROL DE CALIDAD

Las tolerancias geométricas en los paramentos vistos, respecto de la superficie teórica, serán las siguientes:

a) Resaltes bruscos: máx 5 mm.

b) Planeidad de paramentos (con regla de 2 m): ±10 mm.

Los controles a realizar serán los que se indican en la tabla siguiente:

CONTROLES A REALIZAR	Nº DE CONTROLES	CONDICIÓN DE NO ACEPTACIÓN
Espesor del muro	Uno por muro	Distinto del especificado, con una tolerancia de ±20 cm
Espesor de las juntas	Uno por muro	Espesor superior a 3 cm
Desplome	Uno cada 10 m^2 de muro y no menos de uno por planta	Variación superior a 20 mm por planta

Los materiales y la ejecución se controlarán mediante inspecciones periódicas en obra a efectos de comprobar que unos y otra cumplen con lo establecido anteriormente.

El Director de Obra podrá ordenar la toma de muestras de materiales para verificar mediante ensayos de laboratorio el cumplimiento de alguna de sus características especificadas.

Los materiales o unidades que no se ajusten a lo especificado deberán ser retirados de obra o, en su caso, demolida o reparada la parte de obra afectada.

5. MEDICIÓN Y ABONO

Se encuentra incluido en este precio lo indicado en el Apartado 1 "Definición y Alcance" de este Artículo.

La fábrica de sillería se medirá por metro cúbicos (m^3) realmente colocados en obra, medidos sobre los Planos, y se abonará según los precios que figuran en el Cuadro de Precios.

3. EJECUCIÓN, MEDICIÓN Y ABONO

3.4. ESTRUCTURAS

3.4.3. OBRAS DE FÁBRICA

ARTÍCULO 3.4.3.4.: FÁBRICA DE LADRILLO

1. DEFINICIÓN Y ALCANCE

Los muros de fábrica de ladrillo son elementos resistentes formados por la yuxtaposición de ladrillos, colocados ordenadamente y convenientemente solapados o contrapeados para conseguir una mejor traba, llamada aparejo, que da la trabazón a la fábrica de ladrillo, quedando toda ella unida monolíticamente mediante el mortero de agarre.

En esta unidad quedan incluidos:

- El replanteo, guiado, etc.
- El suministro de ladrillos.
- La preparación de los ladrillos, los cortes necesarios y la colocación.
- El suministro y colocación del mortero de agarre, el llagueado de las juntas y su posterior limpieza.

• Los castilletes, andamiajes y sistemas de izado y descenso de los materiales.

• La barrera antihumedad en caso necesario.

• Los remates, suministro, recibido y anclaje de las albardillas, alféizares, etc.

• Los cargaderos, mochetas, plaquetas, esquinas, refuerzos, machones y encuentros.

• La maquinaria, medios auxiliares, personal y materiales necesarios para la correcta ejecución de la unidad.

2. MATERIALES

2.1. LADRILLOS

Los ladrillos, como parte fundamental de la fábrica, responderán a las exigencias expuestas en el Artículo 2.7.2. "Ladrillos" del Capítulo II del presente Pliego.

Las características y calidad de los ladrillos a colocar serán las indicadas en el Proyecto.

2.2. MORTERO

Las condiciones que deben reunir los materiales que componen un mortero serán las indicadas en la Norma NTE EFB-4 para las fábricas de bloques de hormigón y lo especificado en el Artículo 2.3.5. "Morteros y lechadas" del Capítulo II del presente Pliego.

3. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

La ejecución se realizará de acuerdo con lo indicado en la NTE FFL.

Se tendrán en cuenta además las condiciones siguientes:

3.1. REPLANTEO

Se trazará la planta de los muros a realizar con el debido cuidado para que sus dimensiones estén dentro de las tolerancias especificadas por la Dirección de Obra.

El alzado de los muros se definirá colocando miras en cada esquina de la planta y cada 4 metros perfectamente alineados, aplomados y encantillados con marcas en las alturas de las hiladas y se tenderán cordeles entre las miras, apoyados sobre sus marcas, que se irán elevando con la altura de una o varias hiladas para asegurar la horizontalidad de éstas.

3.2. HUMECTACIÓN DE LOS LADRILLOS

Los ladrillos se humedecerán antes de su empleo en la ejecución de la fábrica.

La humectación podrá realizarse por aspersión, regando abundantemente el rejal hasta el momento de su empleo. Podrá realizarse también por inmersión, introduciendo los ladrillos en una balsa durante unos minutos y apilándolos después de sacarlos hasta que no goteen.

La cantidad de agua embebida en el ladrillo deberá ser la necesaria para que no varíe la consistencia del mortero al ponerlo en contacto con el ladrillo, sin succionar agua de amasado ni incorporarla.

3.3. COLOCACIÓN DE LOS LADRILLOS

Los ladrillos se colocarán siempre a restregón. Para ello se extenderá sobre el asiento o la última hilada una torta de mortero en cantidad suficiente para que tendel y llaga resulten de las dimensiones especificadas y se igualará con la paleta. Se colocará el ladrillo sobre la torta, a una distancia horizontal al ladrillo contiguo de la misma hilada, anteriormente colocado, aproximadamente del doble de espesor que la llaga. Se apretará verticalmente el ladrillo y se restregará acercándolo al ladrillo contiguo ya colocado, hasta que el mortero rebose por la llaga y el tendel, quitando con la paleta los excesos de mortero. No se moverá ningún ladrillo después de efectuada la operación de restregón. Si fuera necesario corregir la posición de un ladrillo, se quitará, retirando también el mortero.

3.4. RELLENO DE JUNTAS

El mortero deberá llenar las juntas (tendel y llagas) totalmente.

Si después de restregar el ladrillo no quedara alguna junta totalmente llena, se añadirá el mortero necesario y se apretará con la paleta.

Las llagas y los tendeles tendrán en todo el grueso y altura del muro el espesor especificado en el Proyecto.

En las fábricas vistas se realizará el rejuntado de acuerdo con las especificaciones del Proyecto.

3.5. ENJARJES

Las fábricas deberán levantarse por hiladas horizontales en toda la extensión de la obra, siempre que sea posible. Cuando dos partes de una fábrica hayan de levantarse en épocas distintas, la que se ejecute primero se dejará escalonada.

Si esto no fuera posible, se dejará formando alternativamente entrantes (adarajas) y salientes (endejas), sin que esta ejecución sea motivo de un abono adicional sobre los precios de Proyecto.

3.6. PROTECCIONES DURANTE LA EJECUCIÓN

Cuando se prevean fuertes lluvias se protegerán las partes recientemente ejecutadas con láminas de material plástico u otros medios, a fin de evitar la erosión de las juntas de mortero.

Si ha helado antes de iniciar la jornada, no se reanudará el trabajo sin haber revisado escrupulosamente lo ejecutado en las cuarenta y ocho horas anteriores y se demolerán las partes dañadas.

Si la temperatura ambiente no supera los 6ºC cuando es hora de empezar la jornada o durante ésta, se suspenderá el trabajo. En ambos casos se protegerán las partes de la fábrica recientemente construidas.

Si se prevé que helará durante la noche siguiente a una jornada se tomarán análogas precauciones.

En tiempo extremadamente seco y caluroso se mantendrá húmeda la fábrica recientemente ejecutada, a fin de que no se produzca una

fuerte y rápida evaporación del agua del mortero, la cual alteraría el normal proceso de fraguado y endurecimiento de éste.

4. CONTROL DE CALIDAD

Los materiales y el control de la ejecución se efectuarán de acuerdo con lo indicado en los apartados 1 "Materiales de origen industrial" y 2 "Control de ejecución" de la Norma NTE FFL.

El Director de Obra podrá ordenar la realización de ensayos sobre muestras de los materiales para comprobar alguna de sus características.

Se rechazarán los materiales o unidades que no cumplan estrictamente lo especificado.

5. MEDICIÓN Y ABONO

Dentro del precio de esta unidad de obra están incluidos los requisitos indicados en el Apartado 1 "Definición y Alcance" de este Artículo.

Las fábricas de ladrillo se abonarán por metros cuadrados (m^2) realmente ejecutados de un espesor determinado según el precio unitario correspondiente recogido en el Cuadro de Precios de Vitoria/Gasteiz.

3. EJECUCIÓN, MEDICIÓN Y ABONO

3.4. ESTRUCTURAS

3.4.3. OBRAS DE FÁBRICA

ARTÍCULO 3.4.3.5.: FÁBRICAS DE BLOQUES DE HORMIGÓN

1. DEFINICIÓN Y ALCANCE

Se define como fábrica de bloques de hormigón la constituida por bloques de hormigón ligados con mortero.

En esta unidad quedan incluidos:

- El replanto, guiado, etc.
- El suministro de los bloques.
- La preparación de los bloques, los cortes necesarios y la colocación.
- El suministro, preparación y ejecución de la barrera antihumedad.
- El suministro y colocación del mortero de agarre así como el llagueado de las juntas y el hormigón de relleno de las zonas de bloque armadas.
- Los castilletes, andamiajes y sistemas de izado y descenso de los materiales.

• Los remates, suministro, recibido y anclaje de las albardillas, alfeizares, etc.

• La maquinaria, medios auxiliares, personal y materiales necesarios para la correcta ejecución de la unidad.

2. MATERIALES

2.1. BLOQUES DE HORMIGÓN

Los bloques de hormigón cumplirán las condiciones establecidas en el Artículo 2.5.6.1. "Bloques de hormigón" de este Pliego, así como en el Pliego de Recepción de Bloques de Hormigón, RB-90.

2.2. MORTERO DE CEMENTO

El mortero de cemento cumplirá las condiciones del Artículo 2.3.5. "Morteros y lechadas" de este Pliego.

2.3. HORMIGÓN

Deberá cumplir lo especificado en el Artículo 2.3.4. "Hormigones" del presente Pliego.

En el caso de que se utilice hormigón para rellenar los muros de bloques, el tamaño máximo del árido utilizado en la confección del hormigón de relleno no será mayor de 25 mm y la resistencia a compresión de éste ha de ser igual a la de los bloques; al menos, presentará una resistencia característica de veinte Newtons por milímetro cuadrado (20 N/mm^2).

2.4. ACERO

Los muros armados se construirán según lo indicado en la NTE EFB.

Las armaduras estarán constituidas por barras de acero lisas o corrugadas, aunque pueden utilizarse otros tipos de refuerzos metálicos, por ejemplo, en la unión de muros perpendiculares.

3. EJECUCIÓN

Los muros fabricados con bloques huecos de hormigón se aparejarán a soga, siempre que la anchura de las piezas corresponda a la del muro.

En condiciones favorables de higrometría y de temperatura, no se deberán emplear los bloques antes de tres semanas a partir de su fabricación.

Los bloques deberán humedecerse inmediatamente antes de su colocación, sin que su contenido de agua en peso exceda del 35 por 100 del correspondiente a la saturación. Se tomarán las debidas precauciones para evitar el incremento de contenido de agua por lluvia u otras causas.

Los bloques se colocarán de modo que las hiladas queden perfectamente horizontales y bien aplomadas, teniendo en todos los puntos el mismo espesor. Cada bloque de una hilada cubrirá a los de la hilada inferior por lo menos en 12,5 cm. Los bloques se ajustarán mientras el mortero esté todavía blando, para asegurar una buena unión del bloque con el mortero y evitar que se produzcan grietas.

Las partes de la fábrica recientemente construida se protegerán de las inclemencias del tiempo (lluvia, heladas, calor y fuertes vientos).

Las juntas de contracción deberán mantenerse limpias de restos de mortero e impermeabilizarse con masillas bituminosas.

4. CONTROL DE CALIDAD

Las tolerancias geométricas en las fábricas de bloque de hormigón se ajustarán a los valores del siguiente cuadro:

CONCEPTOS	DESVIACIONES ADMISIBLES (MM) PARA FÁBRICA DE BLOQUES DE HORMIGÓN
1.- Horizontalidad de hiladas por metros de longitud	≤ 2
2.- Desplomes: - En una planta - En la altura total	 ≤ 10 ≤ 30
3.- Planeidad (Comprobación con regla de 2 m.)	≤ 10

La recepción de los bloques se llevará a cabo de acuerdo con lo especificado en el Artículo 2.5.6.1. "Bloques de hormigón" de este Pliego.

La ejecución se controlará mediante inspecciones periódicas.

La Dirección de Obra podrá ordenar la realización de ensayos sobre muestras de ensayos para comprobar alguna de sus características.

Los materiales o unidades que no se ajusten al o especificado, deberán ser retirados de la obra o, en su caso, demolida o reparada la parte de obra afectada de acuerdo con lo que determine la Dirección de Obra.

5. MEDICIÓN Y ABONO

Se encuentra incluido en este precio lo indicado en el Apartado 1 "Definición y Alcance " de este Artículo.

Las fábricas de bloques de hormigón se medirán por metros cuadrados (m^2) realmente ejecutados medidos sobre los Planos.

Las armaduras, en su caso, se abonarán por kilogramos (kg) de acero medidos sobre planos.

3. EJECUCIÓN, MEDICIÓN Y ABONO

3.4. ESTRUCTURAS

3.4.3. OBRAS DE FÁBRICA

ARTÍCULO 3.4.3.6.: IMPOSTAS Y ALBARDILLAS

1. DEFINICIÓN Y ALCANCE

Se define como imposta el remate hormigón prefabricado, bien en masa o armado que se coloca en la coronación de los muros y tableros de puentes.

Las albardillas son piezas de hormigón prefabricado de poco espesor, planas o con pequeña pendiente en su cara superior que se colocan en la coronación de los muros.

Esta unidad incluye:

- El suministro de todos los materiales necesarios para la construcción, incluidos los elementos prefabricados, las armaduras, placas ancladas, hormigones "in situ", encofrados, etc.

- La preparación del asiento sobre la coronación de los muros y tableros, así como su alineación y nivelación.

- La construcción, montaje y colocación de los diferentes elementos como armaduras, hormigón, encofrado, así como las uniones con el resto de los elementos, incluso el picado del hormigón estructural

hasta dejar el árido visto, de acuerdo a lo que se indique en los Planos.

• El hormigonado "in situ" a realizar para fijar la pieza a las estructuras.

• Todos los medios auxiliares, personal y maquinaria necesarios para la ejecución de los trabajos.

2. MATERIALES

Los materiales a emplear en la construcción deberán cumplir lo especificado en el Artículo 2.5.5.1. "Impostas y albardillas" del Capítulo II del presente Pliego.

El árido máximo del hormigón de recibido "in situ" será de 20 mm.

Las impostas y albardillas prefabricadas no podrán ser de longitud superior a 2,5 m ni inferior a 0,5 m. de acuerdo con la curvatura de la obra de fábrica en que se vayan a colocar.

La longitud de las piezas deberá ser previamente aceptada por la Dirección de Obra antes de su fabricación.

3. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Las impostas y albardillas se ejecutarán de acuerdo con lo indicado para los diferentes elementos que las integran (aceros, hormigones, encofrados) según los Artículos 3.4.1.1. "Acero en armaduras pasivas para hormigón armado", 3.4.2.1. "Hormigones" y 3.4.6.1. "Encofrados" de este Pliego.

El Contratista presentará a la Dirección Obra, para su aprobación o comentarios, un documento en el que consten las características esenciales de la imposta o albardilla a fabricar, materiales a emplear, proceso de fabricación, detalles de la instalación del taller, tolerancias y controles durante la fabricación, pruebas finales, precauciones durante su manejo, transporte y almacenamiento, detalles concretos del procedimiento de montaje, tratamiento de juntas, tolerancias de colocación, detalles de acabado, plan de trabajo y montaje, etc.

La aprobación de la propuesta del Contratista por la Dirección de Obra de la imposta o albardilla no implica la aceptación de ésta, que queda supeditada al resultado de los ensayos pertinentes.

El Contratista no podrá reclamar incremento económico sobre el costo de la obra si ésta no hubiera sido ejecutada según Proyecto o según lo aceptado por la Dirección de Obra a propuesta del Contratista.

La colocación de las impostas lleva incluido el anclaje al elemento portante (tablero o coronación de muro), de manera que garantice los esfuerzos a los que va a estar sometido durante el período de vida de la estructura. Para ello se habrán dispuesto "esperas" en el tablero o muro, ya sean por placas ancladas y soldadas o bien por cercos pasantes. En su defecto, se procederá al picado de la estructura hasta garantizar el anclaje de los elementos a las armaduras descubiertas. A continuación se ejecutará el hormigonado del elemento de conexión. En cuanto a las albardillas, las piezas se asentarán en su posición mediante un lecho de mortero de cemento. Las juntas, de la menor abertura posible, se rellenarán con lechada de cemento.

Sobre las impostas de hormigón en masa no se podrá colocar ningún tipo de barandillas, ni tampoco sobre aquellas de hormigón armado en las que no se haya previsto su colocación.

Se prohíbe la colocación de barreras de seguridad sobre la imposta.

4. CONTROL DE CALIDAD

El Contratista efectuará los ensayos que se indican en los apartados correspondientes de este Pliego para comprobar que los diferentes materiales de las impostas o albardillas tienen las calidades exigidas.

Se efectuará un ensayo de carácter destructivo por cada cincuenta (50) piezas prefabricadas o fracción de un mismo lote, repitiéndose el ensayo con otra pieza si la primera no hubiese alcanzado las características exigidas y rechazándose el lote completo si el segundo ensayo fuese también negativo. Los ensayos y las piezas utilizadas en estos ensayos serán por cuenta del Contratista.

La Dirección de Obra podrá ordenar la realización de los ensayos complementarios que considere necesarios para comprobar que el elemento prefabricado de hormigón cumple las características exigidas. Las piezas deterioradas en los ensayos de carácter no destructivo por no haber alcanzado las características previstas, serán de cuenta del Contratista. Los ensayos destructivos complementarios que ordene La Dirección de Obra se harán abonándose las piezas al Contratista si se cumplen las condiciones exigidas, pero no abonándoselas si no las cumplen y, en cualquier caso, el incumplimiento en (2) ensayos de un mismo lote de cincuenta (50) piezas o menos, obliga a rechazar el lote completo.

5. MEDICIÓN Y ABONO

Se considera incluido en estos precios lo indicado en el Apartado 1 "Definición y Alcance" de este Artículo.

5.1. IMPOSTAS

Las impostas se medirán por metros lineales (m) y se abonarán de acuerdo con el correspondiente precio del Cuadro de Precios, en función de la tapada, entendiéndose por tal la distancia existente entre la parte inferior de la imposta (una vez colocada) y el plano horizontal inferior de la imposta sobre el que se apoya, ya sea en el tablero o en la coronación del muro. En esta unidad de obra están incluidos todos los gastos de suministro, fabricación, transporte a obra, colocación, anclaje, hormigonado de conexión, encofrado, armaduras, rejunteado, etc., y control de calidad de las impostas, sea cual fuere el tipo de acabado y materiales que fije el proyecto.

5.2. ALBARDILLAS

Las albardillas se medirán por metros lineales (m) y se abonarán de acuerdo con el correspondiente precio del Cuadro de Precios. En esta unidad de obra, están incluidos todos los gastos, fabricación, transporte a obra, colocación, rejunteo, limpieza y control de calidad de las albardillas, sea cual fuere el tipo de acabado y materiales que fije el proyecto o exija La Dirección de Obra, así como la parte proporcional de cortes y remates.

3. EJECUCIÓN, MEDICIÓN Y ABONO

3.4. ESTRUCTURAS

3.4.4. ALBAÑILERÍA

ARTÍCULO 3.4.4.1.: TABIQUE DE LADRILLO

1. DEFINICIÓN Y ALCANCE

Se denomina tabique de ladrillos al conjunto, sin función estructural, fabricado con ladrillos huecos o macizos, empleados prioritariamente para separaciones fijas de interiores en las edificaciones.

Se encuentra incluido dentro de esta unidad:

- El replanto, guiado, etc.
- El suministro de ladrillos.
- La preparación de los ladrillos, los cortes necesarios y la colocación de los mismos.
- El suministro y colocación del mortero de agarre.
- La maquinaria, medios auxiliares, personal y materiales necesarios para la correcta ejecución de la unidad.

1.1. CLASIFICACIÓN

Atendiendo a sus características geométricas y a su sistema constructivo, se distinguen los siguientes tipos:

a) Tabique de ladrillo, propiamente dicho.

b) Tabique doble de ladrillo.

c) Tabicón.

d) Tabicados de rasilla.

1.1.1. Tabique de ladrillo

Tabique construido con ladrillo hueco, recibido por canto o testa con mortero.

1.1.2. Tabique doble de ladrillo

Tabicado formado por dos tabiques de ladrillo separados y paralelos, que forman una cámara de aire intermedia.

1.1.3. Tabicón

Tabique construido con ladrillo hueco, recibido por canto o testa con mortero cuyo espesor incluidos ambos guarnecidos está comprendido entre diez y dieciséis centímetros (0,10 y 0,16 m).

1.1.4. Tabicados de rasilla

Tabicados fabricados con rasilla recibida por canto y testa con mortero. No estará permitido construir tabiques con rasilla. Únicamente se podrán emplear para revestir pilares o vigas, para chapar cajeados o rozas de instalaciones y para otros fines semejantes.

2. MATERIALES

2.1. LADRILLOS

Los ladrillos cumplirán lo especificado en el Artículo 2.7.2. "Ladrillos" del Capítulo II del presente Pliego.

Los ladrillos cerámicos empleados en la ejecución de tabiques podrán ser de la clase NV (no vistos) salvo especificación en contra en el Proyecto o bajo determinación de la Dirección de Obra.

2.2. MORTERO

Las condiciones que deben reunir los materiales que componen un mortero serán las indicadas en la Norma NTE EFB-4 y lo especificado en el Artículo 2.3.5. "Morteros y lechadas" del Capítulo II del presente Pliego.

3. EJECUCIÓN

Se tendrá en cuenta lo especificado en el Artículo 2.6.5.3. "Fábrica de ladrillo" del presente Pliego.

Para proceder a la construcción de los tabiques o tabicones se sujetarán dos reglones bien aplomados en uno y otro extremo de la posición que ocupará el tabique, si éste no es de mucha longitud, o bien si éste es muy largo, se situarán otros intermedios.

En estos reglones se marcarán las anchuras de cada hilada, y con un cordel se irán subiendo sucesivamente las hiladas, montándolas sobre la base del tabique, que se habrá limpiado y nivelado bien.

Las hiladas se ejecutarán de tal manera que las juntas verticales no se correspondan en dos hiladas sucesivas. Para conseguir esto, la segunda hilada se empezará con un ladrillo partido por la mitad.

Entre la hilada superior del tabique y el forjado o elemento horizontal de arriostramiento se dejará una holgura de dos centímetros (2 cm) que se rellenará posteriormente, al menos transcurridas veinticuatro horas (24 h) con mortero de cemento.

El encuentro de tabiques con elementos estructurales se hará de forma que no sean solidarios.

La unión de tabicones y tabiques entre sí en esquina o cruce, y las uniones de éstos con los muros se ejecutarán con enjarje, pasándose alternativamente las hiladas de uno a otro elemento.

Las rozas en tabiques para empotrar tubos o cajas de las instalaciones se realizarán sin degollar el tabique, tomándose para ello las precauciones necesarias.

En los tabiques construidos con mortero de cemento se tendrá en cuenta la retracción del mortero, por lo que se emplearán disposiciones que eviten las grietas.

En los tabiques de ladrillo no se admitirán desplomes superiores a cinco milímetros (5 mm) en una altura de dos metros (2 m).

4. CONTROL DE CALIDAD

El control de los materiales: agua, cemento, mortero, ladrillos, etc., se realizará de acuerdo con lo establecido en este aspecto en los Artículos correspondientes del presente Pliego.

El control de ejecución se realizará en base a las especificaciones que se reflejan en la tabla siguiente:

Controles a realizar	Núm. de controles	Condición de no aceptación automática
Replanteo	100%	Errores superiores a ± 2 cm no acumulativos
Planeidad del paramento medido con regla de 2 m	Uno cada 25 m^2 de panderete o tabicón	Variaciones superiores a 1 cm
Desplome del panderete o tabicón	Uno cada 25 m^2	Desplome superior a 1 cm en 3 m
Unión a otros tabiques	Uno por planta	Enjarje inferior al especificado

5. MEDICIÓN Y ABONO

Se encuentra incluido en este precio lo indicado en el Apartado 1 "Definición y Alcance" de este Artículo.

La medición de esta unidad se efectuará por metros cuadrados (m2) de tabique realmente ejecutados, descontándose los huecos correspondientes y se abonará según los precios correspondientes del Cuadro de Precios.

3. EJECUCIÓN, MEDICIÓN Y ABONO

3.4. ESTRUCTURAS

3.4.4. ALBAÑILERÍA

ARTÍCULO 3.4.4.2.: CERRAMIENTOS DE FÁBRICA DE BLOQUES DE HORMIGÓN

1. DEFINICIÓN Y ALCANCE

Se definen como cerramientos de fábrica de bloques de hormigón los muros de cerramiento, no resistentes, con una altura no mayor de nueve (9) metros.

Se encuentra incluido dentro de esta unidad:

- El replanto, guiado, etc.
- El suministro de los bloques.
- La preparación de los bloques, los cortes necesarios y la colocación.
- El suministro, cortes y montaje de las armaduras.
- El suministro y colocación del mortero de agarre y el llagueado.
- Los castilletes, andamiajes y sistemas de izado y descenso de los materiales.

• La barrera antihumedad.

• La maquinaria, medios auxiliares, personal y materiales necesarios para la correcta ejecución de la unidad.

1.1. CLASIFICACIÓN

Los cerramientos de fábrica de bloques de hormigón se clasifican del siguiente modo:

1.1.1. Muros de cerramiento ordinario

Son los que tiene una altura menor de tres metros y medio (3,50 m). Irán situados entre elementos estructurales verticales y/u horizontales, anclado en tres (3) de sus lados, de tal manera que quede asegurada su estabilidad y la transmisión de los esfuerzos horizontales a que esté sometido.

1.1.2. Muros de cerramientos esbeltos

Son los que tienen una altura comprendida entre los tres metros y medio (3,50 m) y nueve metros (9 m). Irán situados entre elementos estructurales y/u horizontales, anclados en tres (3) de sus lados, de tal manera que quede garantizada su estabilidad y la transmisión de los esfuerzos horizontales a que esté sometido.

Irán rematados con un encadenado de hormigón armado, en el que irán ancladas las armaduras verticales del muro según la NTE EFB.

2. CARACTERÍSTICAS GENERALES

Los materiales empleados en la construcción deberán cumplir las condiciones que se especifican en los Artículos 2.5.6.1. "Bloques de hormigón", 3.4.3.5. "Fábricas de bloques de hormigón", 3.4.2.1. "Hormigones" del presente Pliego y 3.4.1.1. "Acero en Armaduras Pasivas para Hormigón Armado" del presente Pliego.

Los muros de cerramiento tendrán una longitud no mayor de dos (2) veces su altura y a cada lado de la junta entre paños se dispondrá un (1) elemento de arriostramiento.

Los muros de cerramiento irán arriostrados con muros de arriostramiento y/o con pilastras. Los muros de arriostramiento tendrán una longitud no menor de dos (2) veces la altura arriostrada, y su espesor será:

- Muro ordinario ≥ 9 cm.

- Muro esbelto ≥ 19 cm.

Las pilastras serán de espesor doble que el muro arriostrado.

Los muros de cerramiento de bloques irán protegidos exteriormente con un material que asegure su impermeabilidad, a no ser que el Fabricante garantice mediante ensayos oficiales la impermeabilidad del cerramiento formado por el bloque y el mortero de agarre, con la misma llaga con que se haya proyectado.

3. EJECUCIÓN

Las obras se ejecutarán los dispuesto en la Norma Tecnológica de la Edificación "Fábrica de Bloques", FFB, en su apartado "Especificaciones".

4. CONDICIONES DE CALIDAD

Para el establecimiento del número y tipo de controles a realizar así como para la definición de las condiciones de aceptación y rechazo, se estará a lo dispuesto en la Norma Tecnológica de la Edificación "Fábrica de Bloques", FFB, en su apartado "Control de la ejecución".

5. MEDICIÓN Y ABONO

Se encuentra incluido en estos precios lo establecido en el Apartado 1 "Definición y Alcance" de este Artículo.

El cerramiento con muro ordinario o esbelto de bloque macizo o hueco, se medirá por metro cuadrado (m^2) de superficie realmente ejecutada (descontando los huecos de pozo o ventana) de iguales dimensiones de bloque, y se abonará de acuerdo a los precios que figuran en el Cuadro de Precios.

Los enlaces en cerramiento con muro esbelto de bloque macizo o hueco, se medirán por metros lineales (m) de longitud total ejecutada de igual espesor de bloque y se abonarán según los precios que figuran en el Cuadro de Precios.

Los encuentros entre cerramientos con muros esbeltos y soportes de hormigón o metálico se medirá por unidades (ud) que representen el número total de enlaces centrales y de esquina de igual espesor de bloque y se abonarán según los precios que figuran en el Cuadro de Precios.

3. EJECUCIÓN, MEDICIÓN Y ABONO

3.4. ESTRUCTURAS

3.4.4. ALBAÑILERÍA

ARTÍCULO 3.4.4.3.: REVOCOS CON MORTERO

1. DEFINICIÓN Y ALCANCE

Se definen como revocos en paramentos no metálicos el conjunto de operaciones destinadas a la aplicación de revestimientos realizados a base de morteros de cemento, lechadas, cales, etc. para dotar a las superficies de los paramentos de cierta textura y al mismo tiempo protegerlos contra ataques o agresiones ambientales aportándole cierto grado estético o alguna otra especificación técnica.

Se incluye asimismo la maquinaria, medios auxiliares, personal y material necesarios para la correcta ejecución de esta unidad de obra.

2. MATERIALES

En este apartado se incluyen los materiales utilizados en revestimientos en paramentos no metálicos.

Estos materiales cumplirán lo especificado en los Artículos 2.3.5. "Morteros y lechadas", 2.2.2. "Cal aérea" y 2.2.3. "Cal hidráulica" del Capítulo II del presente Pliego.

3. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

3.1. LIMPIEZA Y PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE

Las condiciones que debe cumplir o reunir el paramento antes de la realización de un revestimiento son:

- En caso necesario, cuando las irregularidades del paramento a revocar obliguen a espesores mayores para obtener una superficie plana se ejecutará un enfoscado con un mortero aún más magro que el del revoco.

- Debe estar rugoso, limpio y sin polvo.

- Debe mojarse con anterioridad a fin de evitar una desecación rápida.

- Cuando se trate de paredes de hormigón, se picará la superficie para aumentar su adherencia.

- En muros de mampostería, cuando haya que revestirlos, se realizará un llagueado en las juntas entre mampuestos de 2 ó 3 cm.

- Cuando se encuentre un paramento de difícil adherencia, se clavarán unas juntas de acero y se colocará una malla de acero galvanizado, sobre el cual se procederá a ejecutar el revestimiento. Esta malla, al mismo tiempo, servirá como armadura de revestimiento.

3.2. PROCESO CONSTRUCTIVO

Previamente al revoco se habrán recibido los cercos de las puertas y ventanas, bajantes, canalizaciones y demás elementos fijados a los paramentos.

Se comprobará que el mortero del enfoscado sobre el que se va a revocar ha fraguado.

Se amasará únicamente la cantidad de mortero que se va a necesitar evitando el rebatido y la adición posterior de agua.

Se suspenderá la ejecución del revoco cuando la temperatura ambiente sea inferior a cero grados centígrados (0) y cuando la temperatura a la sombra sea superior a treinta grados centígrados (30°C).

Una vez limpia y humedecida la superficie del enfoscado, se aplicará con la llana el mortero empezando por la parte superior del paramento.

El espesor total del revoco no será inferior a ocho (8) milímetros.

En tiempo lluvioso, se suspenderá la ejecución cuando el paramento no esté protegido y se cubrirá la superficie revocada con lonas o plásticos.

Una vez ejecutado el revoco, se evitarán los golpes o vibraciones durante el período de fraguado.

Una vez transcurridas veinticuatro (24) horas de su ejecución, se mantendrá húmeda la superficie revocada hasta que haya fraguado.

En ningún caso, se permitirá el secado artificial.

3.3. ACABADOS

• Fratasado: Consiste en describir círculos mediante el fratás (llana de madera), dándole un aspecto rugoso al paramento, y quedando éste en disposición de un posterior pintado.

Se deben maestrear las aristas de esquina, jambas, dinteles, etc. con el mismo material de revoco.

• Enlucido: Consiste en un acabado más liso. Puede hacerse con mortero de cal grasa o con mortero de cemento. Consiste en extender sobre el revoco una fina capa de uno (1) a tres (3) milímetros, alisándola con la llana. Se obtiene así una superficie lisa que quedará en disposición para ser pintada.

• Estuco: Se realiza con cal grasa y arena de mármol. Consiste en la extensión de tres capas sucesivas, describiendo con el fratás y luego con la paleta arcos de círculo en su superficie y en diversas direcciones, comprimiéndolas bien, en especial la última capa. Se obtiene una superficie perfectamente lisa y brillante. Si se utiliza en la última capa arena de mármol más fina y se realiza, antes de que se produzca el secado, un planchado con una plancha de estucado. Se obtiene estuco en caliente, más impermeable y fino que el estuco en frío.

• Esgrafiado: Consiste en la realización de un estuco de dos capas de distintos colores, originando dibujos que quedarán en relieve.

• Estucos raspados: Se extenderán en dos manos, la primera de estuco liso de unos cinco milímetros (5 mm) de espesor y en cuanto

ésta empiece a tomar consistencia se aplicará la segunda sobre la que se aplicará el raspado.

• Enjalvergado: Consiste en un pintado con lechada de cal.

• Tirolesa: Consiste en un revoque rústico de grano grueso, que se proyecta contra el paramento mediante una máquina llamada tirolesa. Se extenderá en dos manos, la primera de estuco liso de unos 5 mm de espesor y la segunda en la que se aplicará el acabado.

4. CONTROL DE CALIDAD

Cada 100 m^2, y no menos de uno al día, se efectuarán los siguientes controles:

• Comprobar la limpieza y humedad de la superficie.

• Dosificación del mortero.

• Espesor del revoco.

• Defectos en la planeidad (superior a 5 mm medida con regla de un metro).

La Dirección de Obra podrá ordenar la realización de ensayos de contraste sobre muestras de los materiales para comprobar alguna de sus características.

Se rechazarán los materiales o unidades que no cumplan estrictamente lo especificado.

Se pondrá especial atención en mantener las juntas estructurales o de dilatación del paramento tratado.

5. MEDICIÓN Y ABONO

Los revestimientos en paramentos no metálicos se medirán por metros cuadrados (m^2) realmente ejecutados, deduciendo huecos.

Se encuentra incluido en este precio lo indicado en el Apartado 1 "Definición y Alcance" de este Artículo.

La preparación de la superficie y su regularización en caso necesario se considera incluida en la unidad de obra anterior correspondiente y por lo tanto no habrá lugar a su abono por separado.

Se abonará según el precio unitario correspondiente recogido en el Cuadro de Precios.

3. EJECUCIÓN, MEDICIÓN Y ABONO

3.4. ESTRUCTURAS

3.4.4. ALBAÑILERÍA

ARTÍCULO 3.4.4.4.: ALICATADOS

1. DEFINICIÓN Y ALCANCE

Se definen como alicatados y revestimientos cerámicos los revestimientos constituidos por piezas moldeadas de arcilla cocida, esmaltada o vitrificada, susceptible de diferentes acabados, con formas geométricas regulares, que se colocan sobre una base preparada, generalmente con mortero de cemento, para dotar a un paramento de un contenido estético determinado.

Se considera incluido en la unidad:

- La preparación de la capa subyacente, alineación, nivelación y verticalidad del paramento.
- La base de asiento con mortero de cemento o cemento cola.
- El replanteo, alineación y nivelación de juntas.
- El suministro y colocación de las piezas, incluso las especiales, el nivelado y aplomado, así como los cortes necesarios.
- El rejunteado con lechada de cemento.

• La limpieza del paramento y retirada de restos de obra.

• Los andamiajes, materiales, maquinaria, medios auxiliares y personal necesarios para la ejecución de la unidad.

2. MATERIALES

Las piezas moldeadas constituyentes de esta unidad, cumplirán las especificaciones expresadas en la Norma UNE 67087:1992 "Baldosas cerámicas para suelos y paredes. Definiciones. Clasificación. Características y Marcado" en cuanto a características geométricas, físicas y tolerancias.

También se cumplirán las especificaciones referentes a morteros y lechadas que se señalan en el artículo 2.3.5. "Morteros y lechadas" del presente Pliego.

3. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Los alicatados se ejecutarán de acuerdo con los apartados RPA-3 y RPA-4 de la NTE RPA.

Previamente a su colocación, los azulejos y piezas cerámicas deberán sumergirse en agua y orearse a la sombra doce horas como mínimo.

Sobre el paramento limpio y aplomado se colocarán los azulejos o piezas cerámicas a partir del nivel superior del pavimento, con un mortero de consistencia seca de un centímetro de espesor o cemento "cola", que rellene bien todos los huecos golpeando las piezas hasta que encajen perfectamente.

Al hacerse el reparto de las piezas, se partirá siempre de los ejes de cada uno de los paños a ejecutar para que estos queden simétricos, salvo que no se especifique lo contrario en Proyecto o se coloquen las hiladas de piezas a rompejunta. La Dirección de Obra podrá decidir la composición, dibujo y tonos que le parezcan oportunos, sin incremento adicional alguno sobre los Precios de Proyecto.

Se colocarán, en general, con mortero de cemento de riqueza media, eligiendo cementos que, al fraguar, no presenten aumentos sensibles de volumen.

La superficie no presentará ningún alabeo ni deformación. Se emplearán los instrumentos adecuados para realizar mecánicamente los cortes y taladros.

Las juntas del alicatado se rellenarán con lechada de cemento blanco y el conjunto se limpiará doce horas después.

En la colocación se respetarán todas las juntas estructurales o de dilatación.

4. CONTROL DE CALIDAD

En cada lote compuesto por 50.000 piezas o fracción, se determinarán las siguientes características según las normas de ensayo que se especifican:

- UNE 67087:1992. Baldosas cerámicas para suelos y paredes. Definiciones. Clasificación. Características y marcado.

• UNE-EN ISO 10545-3:1997. Baldosas cerámicas. Parte 3: Determinación de la absorción de agua, de la porosidad abierta, de la densidad relativa aparente y de la densidad aparente (ISO 10545-3, incluye corrigendum técnico 1:1997).

• UNE-EN ISO 10545-7:1999. Baldosas cerámicas. Parte 7: Determinación de la resistencia a la abrasión superficial de las baldosas esmaltadas (ISO 10545-7/96).

• UNE-EN ISO 10545-12:1997. Baldosas cerámicas. Parte 12.:Determinación de la resistencia a la helada (ISO 10545-12, incluye corrigendum técnico 1:1997).

• UNE-EN ISO 10545-11:1997. Baldosas cerámicas. Parte 11: Determinación de la resistencia al cuarteo de baldosas esmaltadas (ISO 10545-11).

• UNE-EN ISO 10545-14: 1998. Baldosas cerámicas. Parte 14: Determinación de la resistencia a las manchas (ISO 10545-14/95, incluye corrigendum técnico 1:1997).

• UNE-EN ISO 10545-9:1997. Baldosas cerámicas. Parte 9: Determinación de la resistencia al choque térmico (ISO 10545-9).

Los cuatro primeros ensayos referidos se efectuarán sobre una muestra de diez (10) piezas, y los tres últimos sobre una muestra de cinco (5) piezas.

El control de ejecución en obra se efectuará de acuerdo con lo especificado en la Norma NTE RPA, apartado 2 de Control de ejecución.

Los materiales y la ejecución de esta unidad se controlarán mediante inspecciones periódicas, a efectos de comprobar que unos y otra cumplen las condiciones anteriormente establecidas.

Los materiales o unidades de obra que no se ajusten a lo especificado deberán ser retirados o, en su caso, demolida o reparada la parte de obra afectada, a criterio de la Dirección de Obra.

La Dirección de Obra podrá ordenar la realización de ensayos sobre muestras de los materiales para comprobar alguna de sus características.

5. MEDICIÓN Y ABONO

Los alicatados y revestimientos cerámicos se medirán por metros cuadrados (m^2) de superficie de paramento realmente ejecutados.

Dentro de esta unidad están incluidas las operaciones definidas en el Apartado 1 "Definición y Alcance" de este Artículo.

A esta medición se aplicará el correspondiente precio unitario del Cuadro de Precios, para contabilizar su abono, en función del tipo de revestimiento realizado y las dimensiones de las piezas utilizadas, así como el material de agarre, pudiendo ser éste mortero de cemento o cemento cola.

El precio resultante será independiente de la composición, tonalidades, dibujo, etc. de cada elemento y del conjunto.

3. EJECUCIÓN, MEDICIÓN Y ABONO

3.4. ESTRUCTURAS

3.4.5. CIMENTACIONES Y ANCLAJES

ARTÍCULO 3.4.5.1.: PILOTE HORMIGONADO "IN SITU"

1. DEFINICIÓN Y ALCANCE

Se definen como cimentaciones por pilotes de hormigón armado moldeados "in situ" las realizadas mediante pilotes de hormigón armado, cuya ejecución se ha efectuado perforando previamente el terreno y rellenando la excavación con hormigón fresco y las correspondientes armaduras.

No deberá ejecutarse pilotes con barrena continua, salvo indicación expresa del Proyecto, cuando:

- La inclinación de los pilotes sea mayor de 6º, salvo que se tomen medidas para controlar el direccionado de la perforación y la colocación de la armadura.

- Existan capas de terreno inestable con un espesor mayor que tres (3) veces el diámetro del pilote, salvo que pueda demostrarse, mediante pilotes de prueba, que la ejecución es satisfactoria.

A efectos del presente artículo se considerarán como terrenos inestables los siguientes:

a) Suelos uniformes no cohesivos con coeficiente de uniformidad (relación de diámetros correspondientes al sesenta y diez por ciento, en peso) inferior a dos ($d_{60}/d_{10}<2$) por debajo del nivel de agua.

b) Suelos flojos no cohesivos con índice de densidad inferior a cero con treinta y cinco (0,35).

c) Suelos blandos con resistencia al corte no drenada inferior a quince kilopascales ($T_{fu} < 15$ kPa).

El presente Pliego sólo se refiere a pilotes con diámetros nominales superiores a los trescientos cincuenta milímetros (350 mm).

Se define como diámetro del pilote construido "in situ", el diámetro interior de la entubación, ya sea perdida o recuperable. El posible ensanchamiento del fuste del pilote, por apisonado o compresión del hormigonado, no se tendrá en cuenta para admitir un aumento de la carga admisible del mismo, considerándolo como elemento estructural.

Deberá existir un encepado que reciba las cargas de la estructura y las transmita a los pilotes, todo ello realizado de acuerdo con los datos que sobre el particular incluyan los Planos del Proyecto.

En esta unidad de obra, se considera incluido:

• El replanteo y posterior comprobación de la situación y nivel real de los pilotes.

• La preparación de las pistas de acceso.

• La preparación de una superficie, o plataforma de trabajo, adecuada para la maquinaria a utilizar durante la ejecución de las mismos, y el correcto acondicionamiento de las instalaciones necesarias para la preparación y recuperación de los lodos tixotrópicos en caso que se utilicen.

• La excavación y/o aportación y retirada del material necesario para la obtención de la plataforma de trabajo de la maquinaria y acopio de los materiales.

• El suministro de agua, energía, camisas recuperables, lodos tixotrópicos y cualquier otro elemento necesario para la correcta ejecución de la unidad, así como el mantenimiento de un nivel de agua superior al freático.

• El transporte, descarga, instalación y retirada de la maquinaria y el personal necesarios para la ejecución de los trabajos.

• Los desplazamientos entre los diversos tajos de la obra.

• El suministro y mantenimiento de la entibación recuperable hasta el contacto con la roca, que podrá realizarse mediante hinca o sondeo y/o el relleno con lodos tixotrópicos durante la ejecución del pilote.

• El suministro, cortes, soldaduras y colocación de la entibación no recuperable. Los lodos tixotrópicos que sea necesario utilizar.

• El sistema de preparación de los lodos tixotrópicos y los sistemas de recuperación, recirculación y retirada de los mismos.

• La extracción de los suelos de forma simultánea con la ejecución de la perforación en cualquier clase de terreno incluso bolos, escorias, estructuras, etc. y/o la aportación de lodos tixotrópicos.

• El paso mediante trépano de los bolos o rocas de cualquier tamaño, que se encuentren durante la perforación, así como la extracción de materiales.

• La perforación en roca mediante trépano o rotativa con picos de widia, con un empotramiento mínimo de tres (3) diámetros, medidos, no desde el inicio del uso del trépano, sino desde la cota en la que todo el perímetro de la perforación es roca sana.

• La limpieza del fondo de la perforación de todos los productos existentes mediante un sistema de inyección (de aire) inversa.

• El suministro y colocación de la armadura, en forma de jaula, dispuesta uniformemente en el perímetro incluso los solapes y soldaduras y con sus correspondientes rigidizadores y separadores.

• El suministro del hormigón y sus aditivos así como la colocación y compactación y su recrecido en caso necesario.

• El hormigonado continuo del pilote hasta un (1) metro por encima del fondo del encepado, con la retirada simultanea (camisa recuperable) o no (camisa perdida) de la entubación y los excesos de hormigón sobre la sección teórica.

• Los ensayos de impedancia mecánica.

• Los sondeos de extracción de la columna de hormigón en el eje del pilote llegando dos metros (2 m) por debajo del extremo inferior del pilote y los ensayos de los testigos.

• El descabezado del exceso de pilote hasta la cota de la armadura inferior del encepado.

• La carga, transporte y vertido en vertedero controlado de los productos procedentes de la perforación y del descabezado.

• Los materiales, maquinaria, medios auxiliares, materiales y personal necesario para la correcta ejecución de la unidad de obra.

2. MATERIALES

2.1. HORMIGÓN

Cumplirá, además de los dispuesto en los Artículo 2.3.4. "Hormigones" y 3.4.2.1. "Hormigones" de este Pliego, las siguientes condiciones:

• La relación agua/cemento será la adecuada para las condiciones de puesta en obra y deberá ser aprobada previamente por la Dirección de Obra.

• No será atacable por el terreno circundante, por lo que se utilizarán cementos SR.

• El tamaño máximo del árido no será superior a treinta y dos milímetros (32 mm) o a un cuarto (¼) de la separación entre barras longitudinales.

• La resistencia característica del hormigón será de veinte newtons por milímetro cuadrado (20 N/mm^2), salvo prescripción en sentido contrario de los Planos o, en su caso, de la Dirección de Obra.

• La dosificación será de cuatrocientos kilogramos de cemento por metro cúbico de hormigón (400 kg/m^3).

• Si el hormigonado se efectúa bajo el nivel freático, el contenido de cemento será superior a los cuatrocientos kilogramos de cemento por metro cúbico (>400 kg/m^3) de hormigón.

Los valores de consistencia para el hormigón fresco, según la metodología de colocación, estarán en los siguientes intervalos:

Cono de Abrams (mm)	Condiciones de puesta en obra
50-90	Colocación en perforaciones permanentemente entubadas o en perforaciones en seco no entubadas de diámetro > 600 mm.
	Cuando la cota de hormigonado quede por debajo de un entubado provisional.
	Cuando la armadura existente esté muy espaciada, de tal forma que el hormigón pueda evolucionar libremente entre las barras.
100-150	Cuando la armadura no esté suficientemente espaciada.
	Cuando la cota de descabezado se encuentre en un entubado provisional.
	Cuando la perforación del pilote es en seco y su diámetro sea < de 600 mm.
160-200	Cuando el hormigón se coloque en condiciones de inmersión mediante tubo Tremie o bombeo.

2.2. ARMADURAS

Cumplirán, además de lo dispuesto en los Artículos 2.4.1. "Acero para armaduras pasivas" y 3.4.1.1. "Acero en armaduras pasivas para hormigón armado" de este Pliego, las siguientes condiciones:

Los diámetros mínimos de las armaduras longitudinales serán de doce milímetros (12 mm).

La armadura longitudinal mínima será de cinco (5) barras de doce milímetros (12 mm) y en todo caso, la relación mínima del área de la armadura con relación al área nominal del pilote, será la siguiente:

Sección nominal del pilote A_c	Área refuerzo longitudinal A_S
$A_c \leq 0{,}5\ m^2$	$A_S \geq 0{,}5\%\ A_c$
$0{,}5\ m^2 < A_c \leq 1\ m$	$A_S \geq 25\ cm^2$
$A_c \geq 1\ m^2$	$A_S \geq 0{,}25\%\ A_c$

El Contratista propondrá a la Dirección de Obra los sistemas para dotar de rigidez a las jaulas.

La separación entre las barras longitudinales deberá ser la mayor posible, para asegurar un correcto flujo del hormigón, pero no excederá los doscientos milímetros (200 mm).

Cuando los pilotes se hormigonen en condiciones sumergidas, la distancia mínima de separación entre las barras verticales, de una alineación, no deberá ser menor de cien milímetros (100 mm).

La distancia mínima de separación entre barras de una misma alineación concéntrica podrá ser reducida a tres (3) veces el diámetro de una barra (o su equivalente) si se cumplen las siguientes condiciones:

- Se utiliza una mezcla de hormigón muy fluida y diámetro máximo del árido no superior a la cuarta parte de la separación entre barras.

- Los pilotes son hormigonados en condiciones secas.

La mínima distancia entre las barras de las eventuales diferentes alineaciones concéntricas será mayor o igual que el diámetro de la barra. En ningún caso, la separación entre barras longitudinales será inferior a veinte milímetros (20 mm), salvo en la zona de solape de las barras, donde podrá ser reducida.

Los diámetros de las barras transversales para cercos o armaduras helicoidales serán superiores a seis milímetros (> 6 mm) y mayores que un cuarto (> ¼) del diámetro máximo de las barras longitudinales.

La armadura transversal deberá adaptarse, con precisión, alrededor de la armadura longitudinal principal, y estará unida a ella mediante soldadura.

El recubrimiento de hormigón para las armaduras no deberá ser menor que sesenta milímetros (60 mm), para pilotes con diámetro superior a cero con seis metros (D>0,6 m) o cincuenta milímetros (50 mm), en caso contrario.

El recubrimiento mínimo se incrementará a setenta y cinco milímetros (75 mm) cuando:

- El pilote se ejecute en terreno blando y se construya sin entubar.

- Se coloque el hormigón en condiciones sumergidas, con un tamaño de árido máximo de veinticinco milímetros (25 mm).

- La armadura se instala después de la colocación de hormigón.

- La perforación tenga las superficies irregulares.

El recubrimiento de hormigón se podrá reducir a cuarenta milímetros (40 mm), si se utiliza un encamisado o forro permanente.

- Las armaduras se unirán entre sí mediante soldadura, pudiendo utilizar ataduras, únicamente, en los pilotes de menos de diez metros (10 m) de longitud. Los solapes serán los establecidos por la Instrucción de Hormigón Estructural EHE, con un solape mínimo de cuarenta centímetros (40 cm), soldándose en toda su longitud por ambos lados en la zona de contacto.

- Los soldadores deberán estar homologados para el trabajo a realizar.

- La longitud de la armadura será tal que después del descabezado del pilote sobresalga la mayor de las siguientes longitudes:

    - La longitud indicada en los planos.

    - Un (1) diámetro del pilote construido.

    - Cincuenta (50) centímetros.

2.3. LODO TIXOTRÓPICO

La bentonita usada como lodo de estabilización deberá cumplir los siguientes requisitos:

- El porcentaje de partículas de tamaño mayor de ochenta micras (80 μm) no será superior a cinco (5).

- Contenido de humedad no será superior al quince por ciento (15%).

- Límite líquido (W_L) mayor de trescientos por ciento (300%).

- Los fluidos no deberán presentar, en cantidad significativa, componentes químicos, dañinos para el hormigón o la armadura.

Las propiedades de los lodos bentoníticos deberán ser al menos las siguientes:

	Unidad	Fresco	Listo para reempleo	Antes de hormigonar
Densidad	g/cm^3	< 1,1	< 1,2	< 1,15*
Cono Marsh	Seg	32 a 50	32 a 60	32 a 50
Filtrado	cm^3	< 30	< 50	-
Contenido de arena	%	-	-	< 3%**
Alcalinidad	pH	7 a 11	7 a 11	7 a 11

* Un valor de densidad de hasta uno con dos gramos por centímetro cúbico (1,2 g/cm^3) se podrá considerar válido para antes de hormigonar en casos especiales, tales como presencia de agua salada o barro espeso.

** El contenido definitivo de arena será fijado por la Dirección de Obra, en función del tipo de terreno atravesado.

2.4. EQUIPO NECESARIO PARA LA EJECUCION DE LAS OBRAS

El equipo necesario ofrecerá las máximas garantías en lo que se refiere a:

- Precisión en la hinca de la entubación.
- Mínima perturbación del terreno.
- Continuidad de los pilotes.
- Calidad del hormigón.

2.5. ENCEPADOS

Los encepados se realizarán con los cementos indicados en los planos del Proyecto y/o en el Cuadro de Precios. La resistencia característica mínima a conseguir será la requerida en el Proyecto que como mínimo será de 20 N/mm^2.

Los hormigones cumplirán las especificaciones de los Artículos 2.3.4. "Hormigones" y su ejecución y colocación se realizarán según el Artículo 3.4.2.1. "Hormigones" de este Pliego.

Los encepados se construirán sobre un hormigón de limpieza de 15 N/mm^2 de resistencia característica.

Las armaduras se situarán con un recubrimiento mínimo de cinco centímetros (5 cm) sobre el hormigón de limpieza y en los paramentos verticales. La entrega del hormigón del pilote en el encepado estará comprendido entre los cinco centímetros (5 cm) y los siete centímetros y medio (7,5 cm).

Al hormigón y armaduras del encepado se les efectuará los mismos controles utilizados en otros elementos de la obra ejecutados con estos materiales.

3. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

3.1. EQUIPO NECESARIO

El equipo necesario para la ejecución de los pilotes, ofrecerá garantías suficientes en relación a la calidad del hormigón, precisión en la hinca

de la entubación y su recuperación, mínima perturbación del terreno, realización del hormigonado, y sobre todo, continuidad de los pilotes.

Se podrá utilizar alguno de los métodos señalados a continuación:

a) Perforación con cuchara de cable en tierras, entubación y perforación en roca mediante trépano.

b) Perforación rotativa en tierras, entubación y perforación rotativa con picas de widia en roca.

c) Hinca de la entubación mediante vibrohincador, perforación rotativa en tierras y perforación rotativa con picas de widia en roca.

El Contratista someterá a la Dirección de Obra, con la antelación suficiente al comienzo de los trabajos, el sistema de pilotaje, equipos y plan de trabajo que tenga previsto aplicar, así como la Empresa que lo realizará, modificando lo que la Dirección de Obra ordene hasta conseguir su aprobación.

3.2. TRABAJOS PREVIOS

Una vez realizada la plataforma de trabajo y se efectuará el replanteo de los pilotes.

3.3. PERFORACIÓN DEL PILOTE Y ENTUBACIÓN

La perforación de un pilote no podrá comenzar antes del fraguado del hormigón de otro pilote vecino, si la distancia entre las generatrices más próximas es menor de tres (3) veces el diámetro del pilote. La Dirección de Obra será la encargada de dictaminar el plazo necesario para el inicio de la nueva perforación en las zonas próximas.

La entubación se introducirá en el terreno acompañando la excavación y siempre por delante de la misma, salvo en el caso de que haya que atravesar capas intermedias que obliguen al uso de trépano. Durante la excavación se mantendrá el nivel del agua, en el interior de la entubación, un (1) metro por encima del nivel freático.

La entubación se realizará con tubería soldada, en una sola pieza, de diez milímetros (10 mm) de espesor mínimo y refuerzos en los extremos de veinte milímetros (20 mm), hincándola con la ayuda de un vibrohincador, hasta alcanzar el nivel de la roca si la perforación se ejecuta sin lodos tixotrópicos. La tubería se instalará por lo menos hasta treinta centímetros (30 cm) por encima de la cota de trabajo de la maquinaria.

En caso de que la perforación se realice con lodos tixotrópicos, la longitud de la entubación recuperable en la parte superior del pilote tendrá una longitud mínima de seis metros (6 m) y se instalará por lo menos hasta treinta centímetros (30 cm) por encima de la cota de trabajo de la maquinaria.

El vaciado del pilote se realizará por medio de una perforadora que transmita un movimiento de rotación a una herramienta de corte, que puede ser una hélice o una cuchara, según el estrato a atravesar.

El empotramiento en la roca, que se realizará mediante trépano de cruz, será de al menos tres (3) diámetros a partir del punto en el que todo el perímetro de la perforación se encuentre en roca sana. Posteriormente, se repasará la perforación con trépano circular.

En la perforación final, no entubada (con lodos tixotrópicos), se tendrá especial cuidado con la limpieza de las paredes y el fondo antes de colocar las armaduras y verter el hormigón, con el fin de garantizar el

que no se produzcan desprendimientos en las paredes durante estos trabajos. Para la limpieza del fondo del pilote, se utilizará tanto una cuchara de fondo como un sistema de inyección inversa, hasta conseguir la completa limpieza de la perforación.

En el caso de que el pilote atravesara corrientes de agua subálveas de alguna importancia que pudieran causar el lavado del hormigón, será indispensable utilizar una entubación no recuperable.

Durante la ejecución del pilote se encontrasen planos inclinados, bien sean de roca o bien de restos de otras obras de hormigón que no pudieran demolerse por trépano, se procederá al relleno y compactación de la perforación realizada y a la recuperación de la camisa y/o de los lodos tixotrópicos.

De acuerdo con la Dirección de Obra se definirá la nueva situación del o de los nuevos pilotes a ejecutar, modificando la situación del eje una distancia mínima de un diámetro del pilote previsto.

En este caso se redifinirán por la Dirección de Obra las dimensiones del encepado, vigas de encepado y las armaduras correspondientes.

3.4. HORMIGONADO

Después de la limpieza del fondo del pilote las armaduras se colgarán a una cota que asegure un recubrimiento máximo de veinte centímetros (20 cm) por el extremo inferior del pilote, y se dispondrán bien centradas y sujetas, con ayuda de separadores a varias alturas, para garantizar su situación en planta.

Posteriormente, se procederá al hormigonado continuo del pilote, preferentemente en seco, mediante una tubería de 200 mm de

diámetro y roscada por tramos hasta el fondo de la perforación, dejando siempre un resguardo mínimo de tres (3) metros de tubería sumergida en el hormigón, para evitar posibles cortes por sifonamiento o discontinuidades en la columna hormigonada.

En los pilotes de entubación recuperable, la entubación se irá extrayendo de manera que siempre quede hormigón dentro de ella en una longitud mínima igual a dos (2) veces el diámetro del pilote, a efectos de impedir la entrada de agua por la parte inferior de la entubación.

Si hay agua, el nivel de ésta en el tubo durante el hormigonado será constantemente superior al nivel estático de la más elevada de las capas freáticas atravesadas.

Se hormigonará la cabeza del pilote hasta una cota superior en un (1) metro a la de la parte inferior del encepado.

El hormigonado de un pilote se hará en todo caso, sin interrupción; de modo que, entre la introducción de dos masas sucesivas, no pase tiempo suficiente para la iniciación del fraguado. Si, por alguna avería o accidente, esta prescripción no se cumpliera, la Dirección de Obra decidirá si el pilote puede considerarse válido y terminarse, o no. En el caso de que se interrumpa el hormigonado bajo agua, no se aceptará el pilote salvo que, con la aceptación explícita de la Dirección de Obra, se arbitren medidas para su recuperación y terminación, así como para la comprobación de su correcta ejecución y funcionamiento. El pilote que haya sido rechazado por el motivo indicado, habrá de ser rellenado, sin embargo, en toda su longitud abierta en el terreno. La parte de relleno, después de rechazado el pilote, podrá ejecutarse con hormigón H-50, pero su ejecución se hará

con los mismos cuidados que si se tratara de un pilote que hubiera de ser sometido a cargas.

3.5. DESCABEZADO

El descabezado de los pilotes se efectuará con martillos eléctricos o neumáticos ligeros, de forma que no se dañen las armaduras.

Si al llegar a la cota de coronación teórica del pilote se observa que el hormigón es de mala calidad se proseguirá la demolición hasta sanear completamente la cabeza reemplazando el hormigón demolido por hormigón nuevo bien adherido al anterior.

3.6. CONTROL DE EJECUCIÓN

El Contratista confeccionará un parte de trabajo de cada pilote en el que figurarán, al menos:

- La fecha y hora de comienzo y fin de la introducción de la entubación.

- La profundidad total alcanzada por la entubación y por el taladro.

- La profundidad hasta la que se ha introducido la armadura y la longitud y constitución de la misma.

- La profundidad del nivel de la superficie del agua en el taladro al comienzo del hormigonado.

- La utilización o no de trépano, indicando en su caso profundidad, peso y tiempo de empleo.

- La relación volumen de hormigón-altura alcanzada.

- La fecha y hora del comienzo y terminación del mismo.

En el caso de pilotes excavados, se registrará la calidad y espesor de los estratos atravesados; y se tomarán muestras del terreno, en la forma y con la frecuencia que ordenen el Proyecto o la Dirección de Obra.

4. CONTROL DE CALIDAD

4.1. TOLERANCIAS

Los pilotes se construirán con los siguientes rangos de tolerancias:

a) La excentricidad del eje del pilote respecto a la posición fijada, será inferior a diez centímetros (10 cm) para pilotes de diámetro no superior a un metro (D<1,0 m) y a la décima (1/10) parte del diámetro en caso contrario, pero siempre inferior a quince centímetros (15 cm).

b) Para pilotes verticales o con pendiente superior a quince (15:1) el error de inclinación no excederá el dos por ciento (2%) del valor de la pendiente.

c) Para pilotes inclinados con pendientes comprendidas entre quince (15:1) y cuatro (4:1) el error de inclinación no excederá del cuatro por ciento (4%) del valor de la pendiente.

La Dirección de Obra se reserva, en función de las consecuencias que pudieran derivarse, el derecho de la admisión o rechazo de los pilotes que no cumplan las tolerancias citadas.

4.2. CONTROL POSTCONSTRUCTIVO

Una vez realizado un pilote, se deberán controlar los siguientes aspectos:

- Continuidad del pilote, es decir, que no haya cortes de hormigonado o desviaciones excesivas entre dos fragmentos.

- Variaciones de sección, a efectos de asegurar que no haya reducciones excesivas.

- Longitud del pilote, para comprobar que la real no difiere de la de cálculo.

- Calidad del apoyo de la punta.

- Calidad del hormigón del pilote.

En definitiva, se trata de conocer los valores reales del diámetro (D) y longitud (H) del pilote, que la carga vertical esté prácticamente en la alineación del eje del pilote, que la carga de trabajo pueda ser revestida por el hormigón y que éste tenga perennidad.

Para conseguir estos objetivos, deberán realizarse los siguientes ensayos o pruebas con la periodicidad que se indica:

- Testificación mecánica de un (1) pilote por cada apoyo, con ensayos de resistencia de los testigos y control de las condiciones de apoyo de la zona de la punta y recuperación del testigo en roca sana.

- Control por impedancia mecánica, uno (1) de cada cinco (5).

- Ejecución de una prueba de carga, como mínimo, sobre pilote de prueba.

Será la Dirección de Obra la que determine el número de pilotes de prueba a ejecutar y ensayar, en función de la importancia y número de pilotes de la estructura de que se trate.

4.2.1. Método de control de impedancia mecánica

El método de control por vibraciones o de impedancia mecánica consiste en instalar en la cabeza del pilote un excitador de vibraciones electro-dinámico, accionado por un generador de corriente sinusoidal de frecuencia variable de 20 a 100 Hz.

Este excitador de masa M, vibra en sentido vertical e imprime a la cabeza del pilote una fuerza F = M.a, siendo "a" la aceleración tomada por la masa móvil M. Un regulador se encarga de mantener constante la fuerza F aplicada.

La energía proporcionada se dirige hacia la zona de empotramiento del pilote, la cual refleja, a su vez, una parte de dicha energía hacia la cabeza. Un captador de velocidad y registrador permite analizar el movimiento de la cabeza del pilote. La velocidad medida es función de la energía suministrada y de la reflejada.

El registro se lleva a cabo en varias etapas, proporcionando en cada caso diversas frecuencias de excitación, por lo que puede obtenerse finalmente, una curva de amplitud de las velocidades máximas en función de las frecuencias aplicadas. La interpretación de esta "curva de admitancia" permite controlar el pilote en lo que se refiere a:

a) Su longitud y las anomalías de forma, tales como: cortes, bulbos, estrangulamientos, etc.

b) La rigidez del empotramiento en el terreno de la base.

c) La calidad media del hormigón del pilote.

Si los resultados de los ensayos de impedancia mecánica revelarán posibles anomalías, la Dirección de Obra podrá ordenar bien la comprobación del diseño teórico del pilote, bien la comprobación de la continuidad del pilote mediante sondeos, de cuya interpretación podrá establecer:

- La realización de prueba de carga.

- La necesidad de reparación del pilote.

- El rechazo del pilote.

En el caso de realizar pruebas de carga, si éstas produjesen asientos excesivos y se demostrase que ello se debía a defecto del pilote, por causas imputables al Contratista, la Dirección de Obra podrá ordenar la ejecución, a cargo del Contratista, de nuevas series de control sobre tres (3) pilotes, por cada pilote defectuoso encontrado. En el caso de realizar pruebas de carga suplementarias, se aplicará sobre el pilote una carga máxima del ciento veinticinco por ciento (125%) de la de trabajo. El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o, en su defecto, la Dirección de Obra definirán los criterios a seguir para la aceptación o rechazo de la cimentación a la vista de los resultados de los ensayos de carga o de cualquier otra comprobación que se realice.

4.2.2. Prueba de carga sobre pilote

Tiene como finalidad la determinación de la capacidad portante del terreno en lo que se refiere a su resistencia vertical, y por otro lado, la estimación de la deformabilidad "in situ" de los suelos de apoyo, con el fin de comprobar los movimientos supuestos. Se trata, en definitiva, de verificar si la cimentación proyectada cumplirá los cometidos previstos.

Además, y dado que el sobrecoste que supone su instrumentación no es un factor predominante frente al coste total de una prueba de carga, se pretende dotarla de los elementos de medida necesarios para poder separar la resistencia por fuste y punta de la capacidad portante global.

Al tratarse de una prueba de carga con destino a comprobar hipótesis de proyecto, el programa de ensayo ha de adaptarse a las variaciones de carga previstas en servicio de la obra, tales como la reproducción de distintos ciclos de carga-descarga.

4.2.2.1. Pilotes de ensayo y situación

La tipología de los pilotes a someter a ensayo será la de un pilote de las mismas características que el proyectado para el apoyo, en lo relativo a su geometría y materiales utilizados, y ejecutado con el mismo equipo con que posteriormente se vaya a realizar la cimentación.

Únicamente en casos excepcionales de pilotes de grandes diámetros con cargas de servicio muy elevadas podrán extrapolarse los resultados del ensayo de prueba de carga a partir de un pilote de menor diámetro que se haya ejecutado con una longitud, material y

método constructivo similar a los de proyecto, previa aprobación por parte de la Dirección de Obra.

La situación en planta de los pilotes de prueba deberá ser cercana a la cimentación real, fuera de ella, y a una distancia menor de diez metros (10 m) del más próximo.

4.2.2.2. Tipo de prueba

Se trata de un ensayo de carga vertical a compresión, en el que dichas cargas se aplicarán sobre el eje del pilote; teniendo en cuenta que, en ningún momento, los elementos de reacción han de influir, por su proximidad, en el pilote de prueba.

En la prueba habrá de tenerse muy en cuenta que la sobrecarga coincida con el eje del pilote y que durante el asentamiento no oscile dicha carga para evitar que bascule.

Los esfuerzos se aplicarán preferiblemente mediante uno o más gatos hidráulicos, de la forma que se establece más adelante, permitiendo, en cualquier caso, la medición de los esfuerzos aplicados y los movimientos originados.

4.2.2.3. Reacción necesaria

La reacción necesaria para la prueba se conseguirá mediante gato hidráulico situado entre el pilote de prueba y una viga de reacción anclada en el terreno mediante cables inclinados inyectados. Estos deberán estar a suficiente distancia del punto de prueba para que no alteren su resultado.

Este sistema permite la realización de ciclos de carga, así como llevar a cabo ensayos de carga constante o de velocidad de deformación constante.

Entre el gato hidráulico y la cabeza del pilote y el cabezal de anclaje se dispondrán sendas placas metálicas de reparto cuyo espesor será mayor de 25 mm. Así mismo, entre el gato y la viga de reacción se dispondrá una rótula que sea capaz de absorber las pequeñas irregularidades que se produzcan en el movimiento del pilote durante la prueba. Se recomienda zunchar la cabeza del pilote con una virola metálica de espesor no menor de 10 mm.

La Dirección de Obra determinará la reacción para alcanzar la carga de hundimiento supuesta del pilote, lo que condicionará la necesidad de utilización de un número de elementos de anclaje de las características indicadas, en función de la capacidad de cada anclaje.

5. MEDICIÓN Y ABONO

Las cimentaciones de pilotes moldeados "in situ" se medirán por metros lineales (m) de pilotes realmente ejecutados, medidos en el terreno como suma de las longitudes de cada uno de ellos, desde la punta hasta la cara inferior del encepado, estando incluidos en el precio:

- La ejecución

- Las pruebas de carga en los pilotes de trabajo, si se realizaran por dudas en su validez, como consecuencia de un trabajo defectuoso, a juicio de la Dirección de Obra, o por que sean imputables al Contratista.

El diámetro de abono será el diámetro interior de la entubación.

El abono se realizará según el diámetro del pilote, de acuerdo, con los precios correspondientes del Cuadro de Precios.

En caso de que, por necesidades constructivas y con la aprobación de la Dirección de Obra, se utilice una entubación no recuperable (camisa perdida), ésta se abonará de forma independiente con cargo a la unidad: “Kg Acero laminado en estructuras metálicas”.

Las armaduras utilizadas en la construcción de los pilotes "in situ" se medirán y abonarán independientemente por los “kilogramos (kg) de acero en barras corrugadas” previsto en los planos. El abono se efectuará aplicando el correspondiente precio del Cuadro de Precios.

Se considera incluido en los precios lo señalado en el Apartado 1 “Definición y Alcance” de este Artículo.

3. EJECUCIÓN, MEDICIÓN Y ABONO

3.4. ESTRUCTURAS

3.4.5. CIMENTACIONES Y ANCLAJES

ARTÍCULO 3.4.5.2.: PILOTE DE HORMIGÓN HINCADO A PERCUSIÓN

1. DEFINICIÓN Y ALCANCE

Se definen como cimentaciones por pilotes hincados a percusión las realizadas mediante hinca en el terreno, por percusión sobre su cabeza, sin rotación, de pilotes de hormigón armado u hormigón pretensado.

También se consideran los pilotes cuya hinca se efectúa por vibración y en el que se comprueba el rechazo final con tres andanadas de hinca por percusión.

La profundidad de hincado del pilote será igual o mayor de ocho (8) veces la dimensión mínima del mismo.

En esta unidad de obra se incluyen los siguientes trabajos:

- El "Estudio de Ejecución del Pilotaje".
- La fabricación y suministro, descarga y acopio de los pilotes.
- El desplazamiento a obra, montaje, desmontaje y retirada del equipo de hinca de pilotes.

• Los desplazamientos entre los diversos tajos de la obra.

• La preparación de los accesos y de la plataforma de trabajo.

• El replanteo y posterior comprobación de la situación y nivel real de los pilotes una vez hincados.

• El azuche, los conectores, separadores, etc.

• La hinca de los pilotes, su recrecido, en caso necesario, el descabezado y transporte a vertedero de los productos sobrantes.

• El agua y energía necesarios.

• Los materiales, maquinaria, medios auxiliares y personal necesarios para la correcta ejecución de la unidad.

2. MATERIALES

Los materiales a emplear cumplirán lo especificado para los mismos en el presente Pliego.

Las características técnicas de los pilotes prefabricados se definen en el Artículo 2.5.8. "Pilotes prefabricados" de este Pliego.

En todo lo que no contradiga al presente Pliego será de aplicación lo establecido en el Artículo 670 del PG-3 y en la Instrucción de Hormigón Estructural EHE.

3. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

3.1. ESTUDIO DE EJECUCIÓN DEL PILOTAJE

Antes de iniciar la ejecución de los pilotes, y con una antelación suficiente, el Contratista presentará a la Dirección de Obra para su aprobación si procede, un "Estudio de ejecución del pilotaje", firmado por técnico competente.

El "Estudio de ejecución del pilotaje" indicará en base a la información geológica y geotécnica del terreno, planos de la obra a ejecutar, sobrecargas a cota de cimentación, y posible presencia de edificaciones o servicios próximos que pudieran verse afectados por la obra, al menos:

- El método de hinca a emplear.
- El peso de la maza o martinete, en función del peso de los pilotes.
- La altura de caída de la maza.
- El rechazo a obtener al final de cada hinca.
- Relación ordenada de actividades a desarrollar.
- Distribución por tajos de la obra de pilotaje.
- Sistema de designación e identificación de pilotes.
- Métodos previstos de apoyo a hinca (rehinca, lanza de agua).

3.2. PROGRAMA DE TRABAJOS

Este programa, que acompañará al "Estudio de ejecución del pilotaje", deberá incluir, entre otros, los siguientes conceptos:

- Esquema de pilotaje, de acuerdo con lo establecido en el anterior apartado.

- Cronograma de trabajos que, con el detalle suficiente, establezca la duración e interrelación de las distintas actividades y tajos previstos en el "Estudio de ejecución del pilotaje".

- Equipos de hinca. Relación de los equipos a emplear, con indicación de sus características principales, y las máquinas de reserva de que se dispondrán en obra. El número y capacidad de los equipos serán los adecuados para garantizar, con holgura, el cumplimiento del Cronograma de trabajos.

3.3. EQUIPO NECESARIO PARA LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Los equipos para la hinca de pilotes serán, por lo general, martinetes provistos de mazas que golpean las cabezas de los pilotes, y de dispositivos de guía que aseguran que los pilotes no sufrirán desviaciones ni golpes descentrados que puedan provocar una hinca defectuosa o su rotura.

Las mazas empleadas pueden ser de caída libre, o bien de simple o doble efecto.

El peso de las dos primeras estará proporcionado al peso del pilote; siendo preferible que, en el caso de pilotes de madera o metálicos, el

peso de la maza sea aproximadamente igual al del pilote, y no menor de la mitad (1/2) de éste.

En el caso de pilotes de hormigón armado, deben emplearse mazas que pesen al menos la mitad (1/2) que el pilote; en pilotes de longitud superior a treinta metros (30 m) podrá admitirse que el peso de la maza sea igual al de una longitud de pilote de quince metros (15 m) de pilote.

En la hinca de pilotes de hormigón armado o pretensado la altura de caída de la maza no deberá exceder, en condiciones normales, de un metro veinticinco centímetros (1,25 m). Las mazas de doble efecto se emplearán siguiendo las instrucciones de la Dirección de Obra.

En todo caso el tipo de maquinaria a emplear y la forma de utilizar la misma vendrá recogida en el "Estudio de ejecución del pilotaje" que deberá haber aprobado la Dirección de Obra según lo especificado en el apartado 3.1. del presente Pliego.

3.4. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de Seguridad y Salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

El Contratista adoptará un sistema lógico de designación de los pilotes que permita identificarlos en los esquemas o planos y en la obra. La identificación en la obra será mediante marcas o señales permanentes, de forma que, inequívocamente, se correspondan con el eje de su respectivo pilote.

El Contratista realizará y organizará los accesos, a los frentes de trabajo o tajos, instalaciones de maquinaria y almacenaje de materiales, así como todos los medios auxiliares necesarios para la buena ejecución de los trabajos de pilotaje, según lo indicado en el "Estudio de ejecución del pilotaje" y aprobado por la Dirección de Obra.

Durante la hinca, la cabeza de los pilotes de madera no precisará protección especial, siempre que lleve el aro de hierro ajustado en caliente.

Los pilotes de hormigón armado o pretensado precisarán, en cambio, de un sombrerete de acero, que tenga una almohadilla de un material de cierta elasticidad, como madera dura, cartón embreado, cáñamo trenzado, o cualquier otro material análogo. El espesor de esta almohadilla no deberá ser excesivo, para no rebajar demasiado la eficacia del golpe de la maza.

La lanza de agua, o inyección de agua a presión inferior a un megapascal (1 MPa), durante la hinca, podrá emplearse en los casos en que sea difícil o imposible alcanzar la profundidad de hinca fijada en los Planos por tener que atravesar capas de suelos granulares densos. La lanza deberá emplearse sólo con autorización de la Dirección de Obra y se aplicará con presiones y caudales no excesivos, para evitar daños en construcciones o pavimentos vecinos.

El empleo de la lanza de agua se suspenderá cuatro metros (4 m) por encima de la profundidad prevista para la terminación de la hinca, que debe siempre acabarse por el procedimiento ordinario. También se suspenderá si el pilote empieza a torcerse, por producirse una perturbación excesiva del terreno.

Los pilotes prefabricados se hincarán hasta obtener el rechazo fijado en el Proyecto o "Estudio de ejecución del pilotaje" o bien la profundidad especificada en los mismos. Salvo especificación en contrario de estos elementos o de la Dirección de Obra, no se podrá proseguir la hinca, aunque no hubiera llegado a la profundidad indicada, cuando el rechazo llegue a los valores prefijados, so pena de que la solicitación producida por el impacto de la maza pueda dañar el pilote.

En el caso de hinca de grupos cerrados de pilotes, se comenzará hincando las filas centrales; siguiendo después hacia las exteriores. Se recomienda iniciar la hinca de un 5% de los pilotes repartidos de modo uniforme por toda la obra, para conocer mejor la longitud y el rechazo real de hinca de cada zona.

El Contratista confeccionará un parte de hinca de cada pilote, en el que figurará, al menos:

- Su posición.
- Número de identificación.
- Maza empleada.
- Horas de comienzo y terminación de la hinca.
- Longitud total hincada.
- Rechazo obtenido en las últimas tres (3) andanadas de diez (10) golpes cada una, con la altura de caída correspondiente; o bien, si se trata de mazas de doble efecto, el número de golpes por minuto. En la prueba de rechazo se emplearán almohadillas o sombreretes nuevos.
- Sombrerete empleado.
- Cualquier incidente ocurrido durante la hinca.

Los pilotes que se hayan roto durante la hinca no serán aceptados. Serán particularmente sospechosos de haberse roto los pilotes que, habiendo llegado a dar un rechazo muy pequeño, comiencen súbitamente a dar un rechazo mucho mayor y aquellos que presenten inclinaciones anormales durante el proceso de hinca.

Los pilotes rotos podrán ser extraídos y sustituidos por otros hincados en el mismo lugar, si la extracción es completa. En otros casos, podrán ser sustituidos por uno o dos pilotes hincados en sus proximidades;

variando, si conviene, la forma y armaduras del encepado. La sustitución será siempre sometida a la previa aprobación de la Dirección de Obra.

Los pilotes mal hincados, por falta de precisión en su posición o inclinación podrán ser sustituidos como un pilote roto; o bien podrán ser aceptados a juicio de la Dirección de Obra, modificando, en su caso, el encepado.

Si, por causa de una obstrucción subterránea, un pilote no pudiera hincarse hasta la profundidad especificada en Proyecto, el Contratista deberá intentar proseguir la hinca con los medios que prescriba la Dirección de Obra, tales como rehinca o lanza de agua.

En el caso de que los pilotes hayan de ser recrecidos después de su hinca parcial, el hormigonado de la sección recrecida se hará con moldes que aseguren una alineación lo más perfecta posible entre las dos secciones. Las armaduras se empalmarán por solape o por soldadura a tope, debiendo emplearse esta última solución siempre que sea factible.

El período de curado de la sección recrecida no será menor de veintiocho días (28) días.

En el caso de pilotes compuestos por varias secciones que se vayan empalmando a medida que se hinquen, la resistencia del pilote no se considerará superior a la junta; la cual estará dispuesta de modo que asegure una perfecta alineación entre las diversas secciones.

Se evitará la permanencia o paso de personas bajo cargas suspendidas, acotando las áreas de trabajo.

Los pilotes se izarán suspendidos de forma que la carga sea estable y segura; se tendrá en cuenta el viento existente cuando se realicen estas operaciones, que se suspenderán cuando el viento alcance una velocidad superior a los cincuenta kilómetros por hora (50 km/h).

Diariamente se revisará el estado de los dispositivos de manejo e hinca de los pilotes antes de comenzar los trabajos. Las tareas de guía del pilote serán realizadas mediante elementos auxiliares que permitan el alejamiento de trabajadores del mismo, en el momento de la hinca.

Los dispositivos de hinca deberán mantenerse, cuando no estén en uso, en posición tal que no puedan ponerse en movimiento fortuitamente para que no se produzcan caídas de la maza o de otros elementos de esta maquinaria de forma accidental.

La tarea de descabezado de los pilotes se realizará de forma que no se produzcan proyecciones de trozos o partículas de hormigón sobre personas próximas, o bien, se dispondrán los apantallamientos necesarios. Los trabajadores encargados del picado irán provistos de gafas, casco, mandil y botas de seguridad.

Después de la hinca, se demolerán las cabezas de los pilotes de hormigón armado por medio de martillos eléctricos o neumáticos manuales hasta dejarlas al nivel especificado; y, en todo caso, en una longitud suficiente para sanear todo el hormigón que pueda haber quedado resentido por el golpeo de la maza; estimándose esta longitud, cuando menos, en medio metro (0,5 m). La demolición se hará con cuidado, para no dañar el hormigón restante.

La sección saneada del pilote tendrá una longitud tal que permita una entrega en su encepado de al menos cinco centímetros (5 cm). La

armadura longitudinal quedará descubierta, al menos cincuenta centímetros (50 cm).

En el caso de utilizar pilotes de prueba, deberán situarse en un punto lo más próximo posible al de los pilotes de trabajo, pero a una distancia mínima de la mitad (1/2) de su longitud. Durante su hinca se registrará el rechazo obtenido en cada andanada desde el comienzo de la operación.

Igualmente la Dirección de Obra podrá ordenar la rehinca de algunos pilotes de prueba, algún tiempo después de ejecutada la hinca primitiva.

En obras con más de veinte (20) pilotes, y en las de menos cuando así lo indique el Proyecto, se utilizarán analizadores de hinca sobre algunos de los pilotes y se efectuarán pruebas de carga y ensayos de impedancia mecánica.

Al interpretar estos ensayos debe tomarse en consideración la posible existencia de juntas de unión.

Si los resultados de los ensayos anteriores revelaran posibles anomalías, la Dirección de Obra podrá ordenar, bien la comprobación del diseño teórico del pilote, bien la realización de investigaciones complementarias, de cuya interpretación puede establecer:

- La necesidad de reparación del pilote.

- Su rechazo.

- La necesidad de realizar una prueba de carga.

La carga de los pilotes de prueba se efectuará, en caso de existir éstos, por medio de gatos o lastre. Para determinar la aceptabilidad de la cimentación, se calculará la influencia de los asientos diferenciales probables, deducidos de las pruebas, sobre la superestructura. El proceso de carga será el definido en el Proyecto o, en su defecto, por la Dirección de Obra.

Siempre que existan dudas sobre las condiciones de resistencia de algunos de los pilotes de trabajo, la Dirección de Obra podrá ordenar la ejecución de pruebas de carga sobre los mismos; no excediendo la carga máxima del ciento veinticinco por ciento (125%) de la carga de trabajo.

A la vista de los resultados de la prueba de carga, la Dirección de Obra adoptará la solución más adecuada.

Una vez terminados los trabajos de hinca de pilotes de hormigón, el Contratista retirará los equipos, instalaciones de obra, obras auxiliares, andamios, plataformas y demás medios auxiliares y procederá a la limpieza de las zonas de trabajo de los materiales, detritus, chatarra y demás desperdicios originados por las operaciones realizadas para ejecutar la obra, siendo todos estos trabajos a su cargo.

4. PRUEBA DE CARGA

4.1. PRUEBA DE CARGA SOBRE PILOTE

Tiene como finalidad la determinación de la capacidad portante del terreno en lo que se refiere a su resistencia vertical, y por otro lado, la estimación de la deformabilidad “in situ” de los suelos de apoyo, con el

fin de comprobar los movimientos supuestos. Se trata, en definitiva, de verificar si la cimentación proyectada cumplirá los cometidos previstos.

Además, y dado que el sobrecoste que supone su instrumentación no es un factor predominante frente al coste total de una prueba de carga, se pretende dotarla de los elementos de medida necesarios para poder separar la resistencia por fuste y punta de la capacidad portante global.

Al tratarse de una prueba de carga con destino a comprobar hipótesis de proyecto, el programa de ensayo ha de adaptarse a las variaciones de carga previstas en servicio de la obra, tales como la reproducción de distintos ciclos de carga-descarga.

4.1.1. Pilotes de ensayo y situación

La tipología de los pilotes a someter a ensayo será la de un pilote de las mismas características que el proyectado para el apoyo, en lo relativo a su geometría y materiales utilizados, y ejecutado con el mismo equipo con que posteriormente se vaya a realizar la cimentación.

Únicamente en casos excepcionales de pilotes de grandes diámetros con cargas de servicio muy elevadas podrán extrapolarse los resultados del ensayo de prueba de carga a partir de un pilote de menor diámetro que se haya ejecutado con una longitud, material y método constructivo similar a los de proyecto, previa aprobación por parte de la Dirección de Obra.

La situación en planta de los pilotes de prueba deberá ser cercana a la cimentación real, fuera de ella, y a una distancia menor de diez metros (10 m) del más próximo.

4.1.2. Tipo de prueba

Se trata de un ensayo de carga vertical a compresión, en el que dichas cargas se aplicarán sobre el eje del pilote; teniendo en cuenta que, en ningún momento, los elementos de reacción han de influir, por su proximidad, en el pilote de prueba.

En la prueba habrá de terse muy en cuenta que la sobrecarga coincida con el eje del pilote y que durante el asentamiento no oscile dicha carga para evitar que bascule.

Los esfuerzos se aplicarán preferiblemente mediante uno o más gatos hidráulicos, de la forma que se establece más adelante, permitiendo, en cualquier caso, la medición de los esfuerzos aplicados y los movimientos originados.

4.1.3. Reacción necesaria

La reacción para la prueba se conseguirá mediante gato hidráulico situado entre el pilote de prueba y una viga de reacción anclada en el terreno mediante cables inclinados inyectados. Estos deberán estar a suficiente distancia del punto de prueba para que no alteren su resultado.

Este sistema permite la realización de ciclos de carga, así como llevar a cabo ensayos de carga constante o de velocidad de deformación constante.

Entre el gato hidráulico y la cabeza del pilote y el cabezal de anclaje se dispondrán sendas placas metálicas de reparto cuyo espesor será mayor de 25 mm. Así mismo, entre el gato y la viga de reacción se dispondrá una rótula que sea capaz de absorber las pequeñas

irregularidades que se produzcan en el movimiento del pilote durante la prueba. Se recomienda zunchar la cabeza del pilote con una virola metálica de espesor no menor de 10 mm.

La Dirección de Obra determinará la reacción para alcanzar la carga de hundimiento supuesta del pilote, lo que condicionará la necesidad de utilización de un número de elementos de anclaje de las características indicadas, en función de la capacidad de cada anclaje.

5. CONTROL DE CALIDAD

Se comprobará que los pilotes ocupan la posición indicada en los Planos del Proyecto, y se hincan hasta la profundidad indicada en los mismos.

El valor del rechazo a alcanzar en su caso será el previsto en el Proyecto.

El pilote no presentará roturas, disgregaciones ni fisuras superiores a quince centésimas de milímetro (0,15 mm), ni pandeos locales superiores a un centímetro por metro (1 cm/m) de longitud.

La cabeza del pilote debe sobresalir cincuenta y cinco centímetros (55 cm) respecto al nivel de la base del encepado. La armadura longitudinal quedará descubierta al menos cincuenta centímetros (50 cm) o lo que en su caso se determine en los Planos del Proyecto.

Las tolerancias en la posición de los pilotes son las siguientes:

Los pilotes deberán quedar hincados en una posición que no difiera de la prevista en Proyecto en más de cinco centímetros (5 cm) o el quince por ciento (15%) del diámetro, el mayor de ambos valores, para los grupos inferiores a tres (3) pilotes conjuntamente encepados, y más de quince centímetros (15 cm) para los grupos de tres (3) o más pilotes, y con una inclinación tal que la desviación de un extremo, respecto de la prevista, no sea mayor del tres por ciento (3%) de la longitud del pilote.

En el caso de que se trate de pilotes cuya punta deba descansar sobre un estrato muy resistente, se vigilará, mediante nivelación, que la hinca de unos pilotes no produzca la elevación de los ya hincados; lo cual podría ocasionar que éstos perdieran el contacto con el mencionado estrato. Si así fuera, se procederá a rehincar los pilotes hasta asegurar el mencionado contacto.

En todo lo que no contradiga al presente Pliego, será de aplicación lo establecido en la Instrucción de Hormigón Estructural EHE y en el Artículo 670 "Cimentaciones por pilotes hincados a percusión" del PG-3.

6. MEDICIÓN Y ABONO

Se considera incluido en los precios lo señalado en el Apartado 1 "Definición y Alcance" de este Artículo.

Los pilotes hincados se medirán por metros lineales (m) de pilote realmente colocados, medidos en el terreno como suma de las longitudes de cada uno de ellos, desde la punta hasta la cara inferior del encepado.

Los pilotes hincados se abonarán de acuerdo con los precios que figuran en el Cuadro de Precios, según su sección y características.

Las pruebas de carga establecidas en el Proyecto se abonarán de acuerdo a los precios que figuran en el Cuadro de Precios.

Las pruebas de carga en los pilotes de trabajo serán por cuenta del Contratista si su realización se lleva a cabo por dudas sobre su validez debido a causas que le sean imputables a juicio de la Dirección de Obra.

3. EJECUCIÓN, MEDICIÓN Y ABONO

3.4. ESTRUCTURAS

3.4.5. CIMENTACIONES Y ANCLAJES

ARTÍCULO 3.4.5.3.: ANCLAJES

1. DEFINICIÓN Y ALCANCE

Se define como anclaje aquel dispositivo capaz de transmitir una carga de tracción, aplicable sobre el mismo, a una zona del terreno capaz de soportar dicho esfuerzo.

El dispositivo se compone, básicamente, de:

- Cabeza: Parte del anclaje que transmite el esfuerzo de tracción de la armadura a la placa de reparto o a la estructura.

- Armadura: Parte longitudinal, en general barra o cable, del anclaje que, trabajando a tracción, está destinada a transmitir la carga desde la cabeza hasta e terreno. Se divide a su vez en longitud libre y bulbo.

    - Longitud libre: Longitud de la armadura comprendida entre la cabeza del anclaje y el extremo superior de la longitud fija o bulbo.

    - Bulbo o longitud fija: zona del anclaje destinada a transmitir la carga del anclaje al terreno en general mediante una lechada.

Dentro de esta unidad se incluye:

- El replanteo.

- El suministro y retirada de obra del equipo y medios de perforación, el equipo de elevación (grúa más plataforma de maniobra) en caso de que se necesite ejecutar el anclaje cuando la excavación del talud se encuentra a una cota muy inferior, de tal forma que resulta inaccesible para los equipos de trabajo.

- La perforación y limpieza de la misma.

- El suministro de las vainas, separadores, cables, los dispositivos de empalme, etc. y el equipo guía para su introducción en la perforación, así como la instalación de los mismos.

- El suministro o inyección de la lechada de cemento.

- La ejecución de la cabeza de soporte de la placa de reparto, realizado a base de mortero de cemento M 45, incluso el encofrado, etc.

- El suministro de la placa y los accesorios especiales para tesado, incluyendo cabezas, placa, cuñas y demás elementos, así como la realización de la prueba de tesado, comprobando hasta el valor indicado y retesado posterior hasta tensión remanente.

- La inyección del mortero de la zona libre de anclaje de cara a su protección.

- Todos los materiales, maquinaria, medios auxiliares y personal necesarios para la correcta ejecución de los trabajos.

Por su forma de trabajar, los anclajes se clasifican en:

- Anclaje pasivo: Aquel que entra en tracción por sí solo, al oponerse la cabeza al movimiento del terreno inestable o de la estructura.

- Anclaje activo: Aquel cuya armadura, una vez instalado, se pretensa hasta la carga de proyecto que puede coincidir con la carga última de trabajo o ser sólo una fracción de éste.

En función de la vida útil, los anclajes se clasifican en:

- Anclajes temporales: Aquellos cuya vida útil no es superior a dos (2) años.

- Anclajes permanentes: Aquellos cuya vida útil se considera superior a dos (2) años.

2. MATERIALES

La conexión entre el anclaje y la estructura deberá ser capaz de acoplarse a las deformaciones previstas a lo largo de la vida del anclaje.

El conjunto de materiales utilizados deberán ser compatibles entre sí. Esta condición adquiere particular importancia entre materiales que se encuentren en contacto directo. Las características de los materiales no serán susceptibles de sufrir modificación durante la vida del anclaje.

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

2.1. ARMADURA

Todas las armaduras de acero deberán cumplir los requisitos exigidos por UNE 36094:1997 "Alambres y cordones de acero para armaduras de hormigón pretensado".

Otros materiales podrán ser utilizados, únicamente si su adecuación a los anclajes está suficientemente comprobada, además de necesitar el consentimiento explícito del Proyecto.

2.2. CABEZA DE ANCLAJE

La cabeza de anclaje deberá permitir la puesta en carga de la armadura, soportar la tensión de prueba, la tensión de bloqueo y, si fuera necesario, un relajamiento y una nueva puesta en carga en tensión. Deberá ser capaz de soportar el cien por cien (100%) de las características de tensión de la armadura.

Deberá estar proyectada para permitir desviaciones angulares de la armadura, con respecto a la dirección normal a la cabeza, de tres grados sexagesimales (3º) al noventa y siete por ciento (97%) de la resistencia característica (f_{pk}) de la armadura.

Deberá transmitir la carga la armadura a la estructura principal ó al terreno a través de elementos de acero u hormigón convenientemente proyectados.

2.3. MANGUITOS PARA EMPALME DE ARMADURAS

Los manguitos no deberán disminuir la resistencia a tracción de la armadura.

Será necesario que la armadura no lleve manguito alguno en la zona de bulbo.

No deberán modificar la protección contra la corrosión, ni el movimiento libre de la longitud de alargamiento.

2.4. BULBO DE ANCLAJE

Con el fin de anclar con la longitud de bulbo necesaria se deberán utilizar, salvo prescripción en contrario del Proyecto, armaduras perfiladas o nervadas.

Los aceros de pretensado, que tengan una superficie lisa, sólo podrán ser utilizados, si se anclan mediante la ayuda de dispositivos de anclaje especiales. Esto deberá venir fijado en Proyecto, y se deberá comprobar su validez mediante un ensayo previo.

Cuando se utilicen longitudes de bulbo inferiores a tres metros (3 m), para transmitir tensiones de bloqueo superiores a trescientos kilonewton (300 KN), la idoneidad de la lechada de sellado deberá ser confirmada por ensayos previos.

2.5. SEPARADORES Y OTROS ELEMENTOS COLOCADOS EN LA PERFORACIÓN

Todas las vainas instaladas deberán disponer de un recubrimiento mínimo de diez milímetros (10 mm) de lechada en la pared del agujero de perforación.

A fin de garantizar, en el agujero de perforación, un posicionamiento correcto de las armaduras, de sus componentes, de los elementos de protección contra la corrosión o de cualquier otro elemento, se

deberán colocar separadores o centradores de manera que se respeten las exigencias de recubrimiento mínimo de la lechada. Estos separadores no deberán interferir en la inyección de la lechada.

La concepción de los centradores deberá tener en cuenta la forma de la perforación, posibles acampanamientos en la misma, y la susceptibilidad del terreno a ser dañado durante la inserción de la armadura.

2.6. LECHADA DE CEMENTO Y ADITIVOS

Cuando la lechada de cemento se utilice para sellar la armadura a la vaina será conveniente que la relación agua/cemento no exceda un valor de cero con cuatro (0,4), para minimizar el agua libre.

Las relaciones agua/cemento, para las lechadas de los bulbos, se deberán elegir en concordancia a las propiedades del terreno, y su rango de variación deberá encontrarse en el intervalo de cero con cuatro a cero con seis (0,4 a 0,6).

Los cementos con alto contenido en sulfatos, resultan agresivos a los aceros pretensados y, por tanto, no podrán emplearse con este tipo de acero.

Los cementos, que no corroan ni dañen a los aceros de pretensado podrán ser utilizados en la inyección de lechada en armaduras pretensadas.

Deberá tenerse en cuenta la agresividad del medio, a la hora de elegir el tipo de cemento para las lechadas en contacto con el terreno circundante.

Podrán utilizarse aditivos para mejorar la manejabilidad, reducir el agua libre o la retracción, y para aumentar el desarrollo las resistencias.

El uso de aditivos con aceros de pretensado deberá realizarse de acuerdo con el consentimiento de la Dirección de Obra. Los aditivos no deberán presentar elementos susceptibles de dañar los aceros de pretensado ó la misma lechada. No deberá utilizarse ningún aditivo que contenga más de cero con uno por ciento (0,1 %), en peso, de cloruros, sulfatos o nitratos.

Se realizarán ensayos de laboratorio e "in situ", con el fin de verificar el comportamiento de la mezcla.

2.7. RESINAS

Las resinas y morteros de resina podrán utilizarse en la ejecución de anclajes, en lugar de las lechadas de cemento.

La resina propuesta para la ejecución de anclajes deberá recibir el visto bueno de la Dirección de Obra.

Se realizarán ensayos de laboratorio e "in situ", con el fin de verificar el comportamiento de la mezcla.

2.8. PROTECCIÓN CONTRA LA CORROSIÓN

Considerando que no existe ningún procedimiento exacto para definir, con una precisión suficiente, los condicionantes de corrosión, para poder predecir la evolución de esta última a lo largo del tiempo, todos los elementos de acero de un anclaje, puestos directa o indirectamente en tensión, deberán protegerse contra la corrosión durante su vida útil. Los elementos de protección deberán ser capaces

de transmitir las solicitaciones aplicadas a la armadura del anclaje, cuando sea necesario.

El tipo de protección contra la corrosión vendrá dado por la vida útil prevista para el anclaje.

2.8.1. Anclajes temporales

Los elementos de acero de un anclaje provisional deberán tener una barrera de protección que impida la corrosión durante una duración mínima de dos (2) años.

En caso de prolongar temporalmente la vida de un anclaje provisional, o bien que el anclaje se coloque en un terreno con agresividad corrosiva, se deberán tomar medidas suplementarias para proteger todos los componentes del anclaje de la corrosión, las cuales deberán tener el visto bueno de la Dirección de Obra.

El Proyecto especificará los sistemas concretos de protección temporal a utilizar así como los requisitos a cumplir por los mismos.

2.8.2. Anclajes permanentes

Todos los elementos de acero de un anclaje permanente que sean inaccesibles deberán cumplir alguno de los siguientes requisitos:

- Dos barreras anticorrosión, a fin de que si una de ellas se daña durante la instalación la otra permanezca intacta.

- Una sola barrera anticorrosión, cuya integridad deberá ser demostrada bien mediante ensayo del sistema de ejecución del

anclaje o bien mediante comprobación de cada anclaje después de su instalación.

Todo sistema de anclaje, cuya experiencia sobre la idoneidad del mismo esté suficientemente documentada, podrá utilizarse bajo la aprobación de la Dirección de Obra.

El Proyecto especificará los sistemas concretos de protección permanente a utilizar así como los requisitos a cumplir por los mismos.

2.9. COMPONENTES Y MATERIALES UTILIZADOS COMÚNMENTE COMO PROTECCIÓN CONTRA LA CORROSIÓN

2.9.1. Vainas y conductos plásticos

Las vainas y conductos plásticos deberán cumplir las prescripciones de las normas concernientes a estos materiales. En particular deberán ser continuas, estancas a la humedad y resistentes a los rayos ultravioleta durante la duración de su almacenaje. Las juntas de los elementos plásticos deberán estar selladas herméticamente por contacto directo mediante producto de estanqueidad, de tal manera que se impida el paso de la humedad.

El espesor mínimo de pared de una vaina exterior corrugada, común a una o más armaduras deberá ser de:

- Un milímetro(1 mm) para un diámetro interno inferior a ochenta milímetros (80 mm).

- Un milímetro y medio (1,5 mm) para un diámetro interno comprendido entre ochenta milímetros (80 mm) y ciento veinte milímetros (120 mm), ambos inclusive.

• Dos milímetros (2 mm) para un diámetro interno superior a ciento veinte milímetros (120 mm).

El espesor mínimo de pared de una vaina exterior lisa, deberá ser superior en un milímetro (1 mm) a la requerida para los tubos corrugados o bien deberá estar reforzada, en proporción equivalente.

El espesor mínimo de pared para una vaina interior lisa deberá ser de 1 mm, y en el caso de vaina de corrugada de 0,8 mm.

Para transferir las cargas, los conductos de plástico deberán ser nervados o corrugados, salvo indicación justificada en contra del Proyecto. La amplitud y la frecuencia de las corrugas deberá estar relacionada con el espesor de la pared, debiendo ser capaces de transferir las cargas sin presentar deslizamiento.

2.9.2. Manguitos termo-retráctiles

Se podrán utilizar manguitos termo-retráctiles para encapsular los componentes de protección contra la corrosión que recubren la superficie de un elemento de acero.

El calentamiento de la vaina termo-retráctil deberá realizarse de tal manera que las otras vainas o tubos de plástico no resulten quemadas ni deformadas por reblandecimiento.

El porcentaje de retracción deberá ser suficiente para prevenir cualquier aparición de agujeros a largo plazo. El espesor de la pared de los manguitos, después de la retracción, no deberá ser inferior a un milímetro (1 mm).

2.9.3. Dispositivos de estanqueidad

Las juntas mecánicas deberán estar selladas con juntas tóricas, juntas de estanqueidad o manguitos termo-retráctiles. La junta, o cualquier otro dispositivo equivalente deberá prevenir cualquier fuga del relleno o cualquier penetración de agua desde el exterior, sea cual sea el movimiento relativo entre los elementos considerados.

2.9.4. Lechadas de cemento

Se considerará como protección temporal y/o permanente la inyección de lechada de cemento en los taladros de perforación, con la condición de que el recubrimiento del anclaje no sea inferior a diez milímetros (10 mm) en toda su longitud, debiendo comprobarse que en cualquier condición de carga del anclaje el ancho de fisuras no excede de 0,1 mm.

Se podrá realizar una de las dos barreras de protección por inyección de una lechada de cemento denso, convenientemente controlado, con la condición de que el espesor de recubrimiento entre la armadura y la segunda barrera no sea inferior a cinco milímetros (5 mm) y con la condición de haber comprobado que la anchura de cualquier fisura, producida en condiciones de carga normales, no sea superior a cero con un milímetro (0,1 mm).

El reparto de fisuras y de sus anchuras puede, en ciertas condiciones, depender de la posición de las corrugas del tendón.

2.9.5. Resina

Las lechadas a base de resina inyectada, o colocadas de manera controlada, se podrán utilizar como barrera de protección

permanente siempre que se obtenga un recubrimiento mínimo del tendón de cinco milímetros (5 mm), estén cerradas, no sufran contracciones y no presenten fisuras.

2.9.6. Productos para la protección contra la corrosión

Se utilizarán como protección contra la corrosión, productos derivados del petróleo (ceras) y de grasas. El proyecto incluirá explícitamente las condiciones y criterios de aceptación a exigir a este tipo de productos.

Estos productos deberán no ser oxidables y serán resistentes a los ataques de bacterias y microorganismos.

Los productos de protección contra la corrosión, utilizados como barreras permanentes, deberán estar encerrados en una vaina resistente, estanca a la humedad y cerrada por una caperuza no susceptible a la corrosión. En estas circunstancias, estos productos podrán utilizarse igualmente para rellenar cavidades y para servir corno lubricantes e impedir la presencia de gas o agua.

2.9.7. Tubos y caperuzas metálicas

Se utilizarán piezas metálicas como barreras permanentes contra la corrosión siempre que éstas estén convenientemente protegidas externamente. Este tipo de protección podrá obtenerse con lechadas de cemento denso, con hormigón, con galvanización en caliente o con la aplicación de varias capas de materiales de revestimiento, siempre que vengan indicadas en Proyecto.

Cuando dichas piezas, están sometidas a tensión durante el proceso de carga sólo podrán ser consideradas barreras contra la corrosión si se comprueba su validez mediante ensayos.

3. EJECUCIÓN DE LA OBRAS

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

3.1. PERFORACIÓN

Los taladros para la colocación de los anclajes se perforarán de acuerdo con los diámetros, profundidades y posicionamiento indicados en los planos.

El diámetro de la perforación deberá asegurar el recubrimiento especificado de lechada a lo largo de la longitud del bulbo.

El método de perforación deberá ser seleccionado en función de las propiedades del suelo con el objetivo de evitar alteraciones en el mismo, salvo aquellas que puedan ser consideradas como necesarias para movilizar la resistencia del cálculo del anclaje.

Los fluidos de perforación, y los eventuales aditivos, no deberán presentar efectos adversos sobre la armadura, sobre su protección o sobre la lechada.

Los procedimientos para contrarrestar la presión de agua y de evitar surgencias, derrumbe del taladro o erosión durante las operaciones de perforación, puesta en obra e inyección deben ser determinados con antelación y aplicados cuando sean necesarios.

El proceso de perforación se deberá realizar de tal manera que cualquier variación en las características del terreno que hayan servido

de base en el diseño del anclaje pueda ser detectada inmediatamente.

La perforación de cada taladro deberá reflejarse en un parte, en el cual, se recogerán los datos referentes a la clase de terreno, espesor de las capas, etc.; de tal manera que si se producen variaciones con relación a lo previsto se puedan detectar y comunicar a la Dirección de Obra. En estos partes se incluirán, asimismo, las pérdidas de fluido de perforación y las posibles incidencias durante el avance.

3.2. FABRICACIÓN, TRANSPORTE, ALMACENAJE Y PUESTA EN OBRA

3.2.1. Fabricación, transporte y almacenaje

Durante el proceso de fabricación y almacenaje, los anclajes y sus componentes deberán conservarse en un ambiente seco y limpio de elementos que puedan dañar a las armaduras o las vainas de protección, como agua, aceites, grasas o efectos térmicos. Las armaduras deberán estar perfectamente libres de óxido.

Durante la manipulación del anclaje se prestará especial cuidado en no retorcerle y en evitar excesivas curvaturas que pudieran dañar o desorganizar su ensamblaje; evitando, asimismo, dañar los centradores-separadores y los medios de protección contra la corrosión.

En el caso de que la armadura tenga cables engrasados se deberá prestar especial atención a la limpieza de los mismos en la zona de adherencia.

La utilización de disolventes se deberá realizar con precaución, comprobando en cada caso que los disolventes no presentan agresividad en contacto directo con los componentes del anclaje.

Los centradores y separadores de la armadura deberán quedar sólidamente sujetos a la misma. El espaciamiento de los centradores dependerá fundamentalmente de la rigidez de la armadura y de su peso por unidad de longitud.

Las armaduras se deberán inspeccionar antes de su introducción en el taladro, con el objetivo de poder reparar, antes de su colocación, cualquier daño que pudieran presentar.

Durante la carga, transporte y puesta en obra de los anclajes se deberán tomar las precauciones necesarias para no deformarlos o dañar sus componentes y elementos de protección contra la corrosión.

Antes de proceder a la puesta en obra se considera conveniente proceder a chequear el estado de la perforación y la ausencia de posibles obstrucciones en la misma.

Los intervalos de tiempo que requieran las diferentes operaciones en la ejecución de un anclaje se deberán determinar en función de las propiedades del terreno, tendiendo, en cualquier caso, a intervalos lo más cortos posibles.

3.2.2. Inyección

Todas las operaciones de inyección, tales como sistema de inyección, cantidades, presiones, etc; se consignarán en un parte de trabajo.

La composición de las mezclas de inyección dependerá de la naturaleza del suelo.

En presencia de suelos agresivos se deberán utilizar cementos resistentes a los mismos.

La preinyección, en caso de ser necesaria, se realizará, en general, rellenando la perforación mediante lechada de cemento. Las lechadas de arena/cemento se utilizarán generalmente en rocas o en suelos cohesivos fuertemente consolidadas que presenten fisuras parcialmente rellenas o abiertas, y en suelos no cohesivos permeables para reducir la pérdida de lechada.

Las inyecciones químicas, cuyo uso se encuentra fuera de la práctica normal, en caso de utilizarse, deberán verificar que no contienen elementos que puedan dañar al anclaje.

Previamente a la inyección la perforación debe ser limpiada mediante aire a presión.

3.2.2.1. Inyección de anclaje

Se deberá proceder a inyectar lo más pronto posible una vez colocado el anclaje en el taladro.

La boca del conjunto de inyección deberá permanecer siempre sumergida en la lechada durante todo el proceso de inyección, debiendo proseguirse la inyección hasta que la consistencia de la lechada emergente sea similar a la de la lechada inyectada.

El proceso de inyección se deberá realizar siempre desde la zona más baja a inyectar hacia arriba, y no deberá interrumpirse una vez

iniciado el proceso. El método empleado deberá asegurar la eliminación del aire y del agua para conseguir rellenar íntegramente el taladro.

Cuando esté prevista una inyección repetitiva o una reinyección se deberá incorporar un sistema de tubos manguito.

Las inyecciones selectivas a alta presión podrán ser utilizadas para aumentar la resistencia del anclaje, por el efecto de mejora que la lechada induce en el terreno. Esta operación podrá realizarse antes o después de la colocación del anclaje.

El proceso de inyección deberá asegurar que no se transmita la fuerza del terreno al anclaje más que en la zona del bulbo.

Después de realizada la inyección no se manipulará el anclaje hasta que se alcance la resistencia característica necesaria estipulada en proyecto. En general se considerará suficiente, para proceder al tesado del anclaje, un intervalo de tiempo de siete (7) días desde la finalización del proceso de inyección del mismo. Este plazo se puede reducir en función del uso de acelerantes de fraguado.

3.2.3. Equipo y tesado de los anclajes

Los equipos de tesado deberán ser regularmente calibrados.

La operación de tesado de los anclajes se hará en una sola operación. Los equipos que apliquen una solicitación individual no simultánea por cada cable deberán equiparse con un dispositivo de medida permanente para poder calcular la tensión total aplicada al anclaje durante el tesado.

La secuencia del proceso de tesado de los anclajes se especificará antes de la ejecución del inicio de los trabajos.

Durante los ensayos y fases de tesado de los anclajes se deberá asegurar que no se produce ningún deterioro en la integridad de los mismos.

4. CONTROL DE CALIDAD

Los elementos de armado para el suelo tienen todos la característica común de que no son accesibles para un control posterior de sus características o de sus variaciones. La pérdida de calidad solo se reconoce, si acaso, cuando los componentes individuales han perdido su función.

La garantía de estas construcciones se basa por tanto en un esmerado control de las características fijadas antes de la instalación. Principalmente para los anclajes inyectados equipados con aceros de tesado, se seguirá desde el principio un proceso de control, que permita reducir el riesgo a un mínimo estadístico.

El proceso de control comenzará en la fabricación de las piezas. Incluye el montaje en fábrica, el transporte y el almacenamiento, así como la instalación.

La adherencia con el suelo se controlará en todos y cada uno de los anclajes mediante ensayos de comprobación.

En anclajes permanentes, se realizarán comprobaciones estadísticas para un pequeño porcentaje cuya periodicidad y número se

determinará por la Dirección de Obra o se preverán sistemas permanentes de medición durante el plazo de garantía de la obra.

El proceso de control se llevará a cabo a dos niveles: uno durante la producción, con mayor intensidad; otro en obra, menos intenso, con el fin de reducir al mínimo los posibles defectos. El control de calidad se efectuará por inspección ocular, con calibres para comprobar las tolerancias y por muestreo para pruebas de rotura. El número de probetas a ensayar lo determinará la Dirección de Obra en función de la importancia de la zona anclada y de sus características. Se vigilará el proceso de producción por el personal de la Dirección de Obra.

Las homologaciones de los anclajes deberá fijar detalladamente cómo se realizará el control de calidad. Los servicios exteriores de control de calidad únicamente serán encomendados a laboratorios homologados.

Las obras equipadas con anclajes permanentes se registrarán en una central de control, y se guardarán sus datos en archivos durante diez años.

En obra, para asegurarse de la calidad y eficacia de los anclajes, se realizarán los siguientes controles:

- Control de calidad de los componentes (anclajes, lechadas, morteros, etc.).

- Control estadístico de la longitud no sellada de los anclajes. Para ello se quitarán las placas de apoyo midiendo a continuación con una varilla de acero la longitud sin relleno. Posteriormente se volverán a colocar las placas.

Con el certificado de garantía de los materiales podrá prescindirse, previa autorización de la Dirección de Obra, de los ensayos de recepción de los distintos elementos que componen el anclaje.

La Dirección de Obra podrá ordenar la toma de muestras que considere oportunas, tanto del propio acero como de la lechada o de los distintos elementos de la cabeza de anclaje (placa de reparto, tuerca roscada, dado de mortero y arandelas cónicas) y de la lechada del mortero de inyección para la protección del anclaje.

Las piezas o elementos se suministrarán en envases adecuados, suficientemente protegidos para que los golpes de un transporte ordinario no dañen las mismas.

En cuanto al control estadístico de longitudes libres, placas de apoyo-final de bulbo de anclaje se realizará cada cinco (5) anclajes de cada tipo (longitud) y características.

En todos los anclajes deberá realizarse la prueba de recepción para comprobar su capacidad portante. La forma de realizar dicha prueba es la siguiente: Se parte de una carga inicial del quince por ciento (15%) de la carga de trabajo y se tensa en tres (3) escalones de la misma amplitud. El cuarto escalón es el de la carga de ensayo, que en anclajes temporales es el ciento veinticinco por ciento (125%) y en anclajes permanentes el ciento treinta y cinco por ciento (135%) de la carga de trabajo. Este valor no debe nunca sobrepasar el noventa y cinco por ciento (95%) del límite elástico del acero. En todos los escalones de carga se medirán los desplazamientos de la cabeza de anclaje. En los escalones correspondientes a la carga de trabajo y a la carga de ensayo, se medirán los desplazamientos durante un período de tiempo hasta su estabilización. Este período es de cinco (5) minutos como mínimo en suelos de roca y suelos no adhesivos, y de quince (15)

minutos en suelos adhesivos. Al disminuir la carga hasta la carga previa se registrarán también, en todos los escalones intermedios, los desplazamientos. Al tensar hasta la carga de fijación, se medirá al cincuenta por ciento (50%) y al ciento por ciento (100%) de la misma. Tras el dibujo del diagrama de fuerza-desplazamiento se registrará la línea de rozamiento cero, en la mediana entre las líneas de descarga y de carga del ciclo. Para cada anclaje se comprobará:

- Si se cumplen los límites permisibles de la longitud libre.

- Si se ha tenido en cuenta el desplazamiento en la carga de fijación para que la carga efectiva alcance la magnitud proyectada.

Asimismo, la prueba de aptitud se llevará a cabo en los tres (3) primeros anclajes, en cada capa de terreno y tiene por objeto comprobar la aptitud del suelo para soportar la carga del anclaje. A diferencia de la prueba de recepción, en este caso se descarga hasta la carga previa cuando alcanza por vez primera cada escalón de carga y registra la deformación remanente. En cada escalón se efectúa una medición en función del tiempo, mientras se mantiene constante la carga.

Se registrará un gráfico de cargas-desplazamiento. Las curvas del desplazamiento en función del tiempo se registrarán en escala semilogarítmica para cada escalón de carga.

El coeficiente de deslizamiento Ks es el desplazamiento situado en la zona casi recta de esta curva. La carga límite del anclaje es la carga interpolada correspondiente a un deslizamiento de 2 mm.

5. MEDICIÓN Y ABONO

Se considera incluido en los precios lo indicado en el apartado 1 "Definición y Alcance" de este Artículo.

Los anclajes se medirán por metro lineal (m) de anclaje totalmente colocado, incluyendo la instalación del equipo de perforación, la perforación, la ejecución de la cabeza de soporte de la placa de reparto, la inyección de lechada, el tesado, la protección con mortero, la comprobación y los ensayos especificados en este Artículo.

No será objeto de medición y por tanto de abono aquellos anclajes que:

- No hayan sido señalados en Proyecto o indicados por la Dirección de Obra para su ejecución.

- Hayan sido arrancados al realizar la prueba de tesado.

- No dispongan del dado de anclaje o dispositivo del mismo en las disposiciones especificadas anteriormente.

El exceso de lechada o de mortero de inyección que sea necesario introducir debido a pérdida por grietas, coqueras, sobreperforación, etc., no dará lugar a abono complementario.

Tampoco será de abono el exceso de mortero empleado en la formación del dado de anclaje, por irregularidades del muro y/o del terreno.

Esta unidad de obra se abonará de acuerdo con los precios correspondientes del Cuadro de Precios.

3. EJECUCIÓN, MEDICIÓN Y ABONO

3.4. ESTRUCTURAS

3.4.6. ENCOFRADOS

ARTÍCULO 3.4.6.1.: ENCOFRADOS

1. DEFINICIÓN Y ALCANCE

Se define como encofrado el elemento destinado al moldeo "in situ" de hormigones.

El encofrado puede ser recuperable o perdido, entendiéndose por esto último el que queda embebido dentro del hormigón o entre el hormigón y el terreno. Este último caso requerirá la aceptación previa de la Dirección de Obra, no siendo objeto de suplemento salvo que así se determine en el Proyecto por imposibilidad manifiesta.

El alcance de las correspondientes unidades de obra incluye las siguientes actividades:

- El suministro de las correspondientes piezas, tableros, paneles, etc.
- La limpieza de los encofrados y la aplicación de desencofrante.
- Los elementos de fijación, sujeción y soporte necesarios para el montaje y estabilidad de los encofrados, así como los apeos y las cimbras que no sean objeto de abono, de acuerdo con el capítulo correspondiente del presente Pliego.

• El suministro y colocación de los berenjenos y vierteaguas.

• El montaje y colocación de los encofrados, su posicionamiento, alineación, nivelación, aglomerado y los controles posteriores.

• El desencofrado y la retirada de todos los materiales empleados, sean o no reutilizables en la obra y el transporte a almacén o vertedero de estos últimos.

• Los materiales, maquinaria, medios auxiliares y personal necesarios para la correcta ejecución de la unidad de obra.

2. MATERIALES

Los materiales a utilizar en los encofrados cumplirán las características señaladas en el Artículo 2.6.2.1. "Encofrados" del presente Pliego.

3. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

3.1. ENCOFRADOS

Los encofrados, así como las uniones de sus distintos elementos, poseerán una resistencia y rigidez suficiente para resistir, sin asientos ni deformaciones perjudiciales, las cargas fijas, cargas variables y acciones de cualquier naturaleza que puedan producirse sobre ellos como consecuencia del proceso de hormigonado y especialmente, las debidas a la compactación de la masa.

Dichas condiciones deberán mantenerse hasta que el hormigón haya adquirido la resistencia suficiente para soportar, con un margen de

seguridad adecuado, las tensiones a que será sometido durante el desencofrado, desmoldeo o descimbrado.

El margen de seguridad lo determinará la Dirección de Obra en cada caso.

Se prohíbe expresamente el empleo de aluminio en moldes que hayan de estar en contacto con el hormigón.

Los encofrados y moldes serán lo suficientemente estancos para que, en función del modo de compactación previsto, se impidan pérdidas apreciables de lechada o mortero y se consigan superficies cerradas del hormigón.

Los encofrados y moldes de madera se humedecerán para evitar que absorban el agua contenida en el hormigón. Por otra parte, las piezas de madera se dispondrán de manera que se permita su libre entumecimiento, sin peligro de que se originen esfuerzos o deformaciones anormales.

Las superficies interiores de los encofrados y moldes aparecerán limpias en el momento del hormigonado y presentarán las condiciones necesarias para garantizar la libre retracción del hormigón y evitar así la aparición de fisuras en los paramentos de las piezas. Para facilitar esta limpieza en los fondos de pilares y muros, deberán disponerse aberturas provisionales en la parte inferior de los encofrados correspondientes.

Los límites máximos de los movimientos de los encofrados serán de cinco milímetros (5 mm) para los movimientos locales y la milésima (1/1000) de la luz para los de conjunto.

Cuando la luz de un elemento sobrepase los seis metros (6 m), se dispondrá el encofrado de manera que, una vez desencofrada y cargada la pieza, ésta presente una contraflecha del orden del milésimo (1/1000) de la luz.

Los encofrados serán suficientemente estancos para impedir pérdidas apreciables de lechada, con el modo de compactación previsto.

Cuando se encofren elementos de gran altura y pequeño espesor a hormigonar de una vez, se deberán prever en las paredes laterales de los encofrados ventanas de control de dimensión suficiente para permitir la compactación del hormigón a través de las mismas. Estas aberturas se dispondrán a una distancia horizontal y vertical no mayor de un metro (1 m) y se cerrarán antes de que el hormigón llegue a su altura.

Los encofrados de madera se humedecerán para evitar que absorban el agua contenida en el hormigón. Por otra parte, se dispondrán las tablas de manera que se permita su libre entumecimiento, sin peligro de que se originen esfuerzos o deformaciones anormales.

El Contratista adoptará las medidas necesarias para que las aristas vivas de hormigón resulten bien acabadas, colocando berenjenos para achaflanar dichas aristas, sin que éstos sean de abono. No se tolerarán imperfecciones mayores de cinco milímetros (5 mm) en las líneas de las aristas.

Los encofrados y moldes deberán poderse retirar sin causar sacudidas ni daños en el hormigón.

El Contratista presentará a la Dirección de Obra, para cualquier tipo de encofrado, una propuesta incluyendo tipo de encofrado,

materiales, modulación, métodos de colocación, maquinaria de traslado de paneles, número de elementos a emplear, rendimiento, número de puestas a realizar para cada elemento, etc. La Dirección de Obra podrá exigir la modificación de determinados elementos de la propuesta como condición previa para su aprobación, así como podrá comprobar la existencia del suficiente número de módulos en obra para garantizar la continuidad de la obra y el cumplimiento de los plazos.

Las juntas de paños, o paneles verticales y horizontales, así como las juntas de construcción, irán completamente alineadas a lo largo de todo el frente y, en los muros y elementos de gran superficie, llevarán berenjenos en las mismas. Cuando el acabado debido al encofrado no quede estéticamente correcto por la necesidad de utilizar medios paneles y siempre que la Dirección de Obra lo ordene por razones de estética, se utilizarán berenjenos y/o vierteaguas. Los berenjenos y vierteaguas serán de las dimensiones indicadas en los planos o, las que en su caso, determine la Dirección de Obra.

El encofrado de las juntas se realizará de forma que disponga de los huecos necesarios para que lo atraviesen las armaduras pasantes y, a su vez, el hormigón no pueda fluir por dichos huecos. Cuando se prevea la utilización de juntas de estanquidad o construcción provistas de bandas elastoméricas, ésta se colocará de tal forma que la mitad de la misma pueda fácilmente ser separada del hormigón sin daño.

Los alambres y anclajes del encofrado que hayan quedado fijados al hormigón se cortarán a ras del paramento y se sellarán, excepto en los hormigones vistos, en cuyo caso quedará prohibido este sistema. Los agujeros dejados en los paramentos por los elementos de fijación del encofrado se rellenarán posteriormente con mortero en la forma que indique la Dirección de Obra, pudiendo ser necesaria la utilización de

cemento expansivo, cemento blanco o cualquier otro aditivo que permita obtener el grado de acabado especificado en el proyecto. Asimismo, en las estructuras que deban ser estancas, los elementos de atado y sujeción de los encofrados que atraviesan la sección de hormigón estarán formados por barras o pernos diseñados de tal forma que puedan extraerse ambos extremos y no quede ningún elemento metálico embebido dentro del hormigón a una distancia del paramento menor de veinticinco milímetros (25 mm). Los huecos que quedan en el paramento tras la extracción de los extremos deberán ser sellados consiguiéndose una estanquidad total.

Al objeto de facilitar la separación de las piezas que constituyen los encofrados, podrá hacerse uso de desencofrantes, previa autorización de la Dirección de Obra, con las precauciones pertinentes, ya que los mismos, fundamentalmente, no deberán contener sustancias perjudiciales para el hormigón. En ningún caso será objeto de abono o suplemento de uso la utilización de estos productos.

Los productos no deberán dejar rastros ni tener efectos dañinos sobre la superficie del hormigón, ni deslizar por las superficies verticales o inclinadas de los moldes o encofrados. Por otra parte, no deberán impedir la ulterior aplicación de revestimientos ni la posible construcción de juntas de hormigonado, especialmente cuando se trate de elementos que, posteriormente, vayan a unirse entre sí para trabajar solidariamente.

Los productos desencofrantes o desmoldeantes aprobados se aplicarán en capas continuas y uniformes sobre la superficie interna del encofrado o molde, colocándose el hormigón durante el tiempo en que estos productos sean efectivos.

A título de orientación se señala que podrán emplearse como desencofrantes los barnices antiadherentes compuestos de siliconas, o preparados a base de aceites solubles en agua o en grasa diluida, evitando el uso de gas oil, grasa corriente o cualquier otro producto análogo.

3.2. DESENCOFRADO

Los encofrados se retirarán sin producir sacudidas ni choques en la estructura.

No se comenzará el desencofrado hasta que el hormigón haya alcanzado la resistencia necesaria para soportar, con suficiente seguridad y sin deformaciones excesivas, los esfuerzos a los que va a estar sometido durante y después del desencofrado.

En los casos que determine la Dirección de Obra se efectuarán "Ensayos de información complementaria" para estimar la resistencia real del hormigón y fijar la fecha de desencofrado de acuerdo con el párrafo "a" del Artículo 89 de la EHE.

Las obras de fábrica en las que se deben efectuar los "Ensayos de información complementaria", el número de series, probetas, etc. lo determinará la Dirección de Obra, en cada caso.

Se tendrán en cuenta las condiciones ambientales (calor, heladas) y la necesidad de adoptar las medidas de protección necesarias hasta que se hayan retirado los encofrados.

Se pondrá especial atención en retirar todo elemento del encofrado que pueda impedir el libre juego de las juntas de retracción o dilatación, así como las articulaciones si las hay.

No se procederá al desencofrado de ningún elemento sin la autorización previa de la Dirección de Obra.

En los casos en que no se efectúen "Ensayos de información complementaria" se podrá aplicar la siguiente tabla, previa autorización de la Dirección de Obra, para cada elemento en concreto.

Períodos mínimos de desencofrado y descimbrado de elementos de hormigón armado

Temperatura superficial del hormigón	≥ 24°	16°	8°	2°
Encofrado vertical	9 horas	12 horas	18 horas	30 horas
Losas				
Fondos de encofrado	2 días	3 días	5 días	8 días
Puntuales	7 días	9 días	13 días	20 días
Vigas				
Fondos de encofrado	7 días	9 días	13 días	20 días
Puntuales	10 días	13 días	18 días	28 días

Cuando los elementos soporten cargas debidas al viento, no se desencofrarán hasta que hayan alcanzado la resistencia suficiente para resistirlas.

En la operación de desencofrado es norma de buena práctica mantener los fondos de vigas y forjados durante doce horas (12 h), despegados del hormigón y a dos o tres centímetros (2 ó 3 cm) del mismo, para evitar los perjuicios que pudiera ocasionar la rotura, instantánea o no, de una de estas piezas al caer desde gran altura.

El desencofrado de los costeros de vigas y de los alzados de muros y zapatas deberá realizarse lo antes posible, con objeto de iniciar cuanto antes las operaciones de curado.

En todo aquello que no contradiga lo indicado en el presente pliego será de aplicación lo indicado en los artículos 65 y 75 de la Instrucción EHE y sus comentarios y, en su defecto, en los apartados 680.2.1 y 680.2.2 del PG-3.

4. CONTROL DE CALIDAD

Los materiales cumplirán lo especificado en los correspondientes Artículos del presente Pliego o, en su defecto, en la EHE y en el PG-3.

La Dirección de Obra podrá inspeccionar visualmente, así como exigir los correspondientes certificados de calidad de los materiales y estado de los encofrados.

5. MEDICIÓN Y ABONO

Se considera incluido en este precio lo indicado en el Apartado 1 "Definición y Alcance " de este Artículo.

Los encofrados se medirán por metros cuadrados (m^2) de superficie en contacto con el hormigón medidos sobre planos o, en el supuesto de que no fuese posible, en la obra. A tal efecto, los forjados se considerarán encofrados por la cara inferior y bordes laterales y las vigas por sus laterales y fondos.

Se abonará mediante aplicación de los precios correspondientes del Cuadro de Precios, en función de que se trate de encofrado recto o curvo, con acabado “visto” o “no visto”.

No se considerará cimbra con derecho a abono mientras no se cumplan las características contenidas en el Artículo 3.4.6.2. “Apeos y cimbras”.

En ningún caso serán de abono o suplemento la utilización de encofrados perdidos (salvo que así se determine en el proyecto), los berenjenos y cuadradillos para achaflanar aristas o regularizar juntas, los vierteaguas, los productos desencofrantes, los andamiajes y soportes, así como los encofrados de juntas de construcción, estanqueidad o dilatación, pasamuros y cajetines.

Cuando un hormigón previsto con acabado "visto" no tenga las características de éste, además de pagarse la unidad como hormigón con acabado "no visto", se ejecutará, a cargo del Contratista, un revestimiento o tratamiento superficial de acuerdo con las directrices de la Dirección de Obra.

Se medirá y abonará como encofrado con acabado "no visto" cualquier hormigón que tenga previsto un tratamiento o revestimiento posterior, excepto en el caso en que dicho tratamiento consista en pintar el hormigón, que se medirá y abonará como acabado “visto” o “no visto” según haya sido proyectado.

3. EJECUCIÓN, MEDICIÓN Y ABONO

3.4. ESTRUCTURAS

3.4.6. ENCOFRADOS

ARTÍCULO 3.4.6.2.: APEOS Y CIMBRAS

1. DEFINICIÓN Y ALCANCE

Se define como apeos y cimbras los armazones provisionales que sostienen un elemento estructural mientras se está ejecutando, hasta que alcanza una resistencia suficiente.

El alcance de las correspondientes unidades de obra incluye las siguientes actividades:

- La presentación de un Documento Técnico en el que se justifiquen los cálculos estructurales del sistema, las características de los materiales y los métodos y programa de montaje, cimbrado y descimbrado.

- La preparación del terreno, excavación, relleno con zahorra, nivelación y compactación.

- El suministro y transporte de las correspondientes piezas, ya sean metálicas, de madera o de cualquier otro material.

- Los elementos de apoyo, fijación y sujeción necesarios para el montaje de los apeos y cimbras.

• El montaje y colocación de los apeos y cimbras, su posicionamiento, nivelación y los controles posteriores.

• Las cuñas, cajas de arena, gatos u otros dispositivos.

• Los elementos necesarios tales como vigas, perfiles metálicos, etc., en su caso, para permitir el paso de vehículos bajo la cimbra ya sean de la obra o de terceros, respetando los gálibos mínimos; así como las barreras de protección metálicas separadas un metro (1 m) de la cimbra, y los correspondientes pregálibos instalados a ambos lados del elemento.

• La retirada de todos los materiales empleados, sean o no reutilizables en la obra, y el transporte a almacén o vertedero de estos últimos, incluso canon de vertido.

• Todo el personal, medios auxiliares y maquinaria necesarios para su montaje y desmontaje.

• El personal y medios auxiliares necesarios para la realización de las pruebas previstas en el apartado de control de calidad del presente Artículo.

2. MATERIALES

Los materiales a emplear en apeos y cimbras cumplirán lo indicado en el Artículo 2.6.2.2. "Apeos y cimbras" del presente Pliego.

3. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

3.1. APUNTALAMIENTOS Y CIMBRADOS - INSTALACION

Los apeos y cimbras, así como las uniones de sus distintos elementos, poseerán una resistencia y rigidez suficientes para resistir, sin asientos ni deformaciones perjudiciales, las cargas que puedan producirse sobre ellos.

Los límites máximos de los movimientos de los puntales y cimbras serán de cinco milímetros (5 mm.) para los movimientos locales y una milésima (1/1000) de la luz para los de conjunto.

Los apeos y cimbras deberán resistir la combinación más desfavorable de su propio peso, peso de los encofrados, armaduras, peso y presión del hormigón fresco, cargas de construcción y viento, así como el conjunto de efectos dinámicos accidentales producidos por el vertido, vibrado y compactación del hormigón.

Cuando la luz de un elemento sobrepase los seis metros (6 m.), los apeos y cimbras se dispondrán de tal forma que, una vez retirado y cargado el elemento, éste presente una contraflecha del orden del milésimo (1/1000) de la luz.

Si la estructura puede ser afectada por una corriente fluvial, se tomarán las precauciones necesarias contra las avenidas, que deberán ser previamente aprobadas por la Dirección de Obra a propuesta del Contratista.

3.2. RETIRADA DE APEOS Y CIMBRAS

El desmontaje se realizará de forma suave y uniforme, sin producir golpes ni sacudidas, conforme con el programa previsto en la Documentación Técnica.

Cuando los elementos sean de cierta importancia, al desmontar la cimbra es recomendable utilizar calzos, cajas de arena, gatos u otros dispositivos similares, y si así lo requiere la Dirección de Obra, la cimbra se mantendrá despegada del orden de dos o tres centímetros (2 ó 3 cm) durante doce horas (12 h), antes de retirarlas completamente.

Las operaciones anteriores no se realizarán hasta que el hormigón haya alcanzado la resistencia necesaria para soportar, con suficiente seguridad y sin deformaciones excesivas, los esfuerzos a los que va a estar sometido durante y después de la retirada de los puntales o cimbras.

En los casos que determine la Dirección de Obra se efectuarán "Ensayos de información complementaria" para estimar la resistencia del hormigón y fijar la fecha en que se puede proceder a la retirada de los puntales y/o cimbras de acuerdo con el párrafo "a" del Artículo 89 de la EHE.

En las obras de fábrica en las que se haya decidido efectuar los "Ensayos de información complementaria", la Dirección de Obra determinará, en cada caso el número de series, de probetas, etc.

Salvo que no lo aconseje el sistema estático de la estructura, el descenso de la cimbra se empezará por el centro del tramo y se continuará hacia los extremos.

En todo lo que no contradiga lo expuesto en el presente Pliego, será de aplicación lo comentado al respecto en la Instrucción EHE y, en su defecto, en los apartados 681.2.1 y 681.2.2 del PG-3.

4. CONTROL DE CALIDAD

El Contratista presentará, junto con los planos y cálculos de la cimbra, las calidades de los materiales a emplear. A la vista de dicha propuesta, la Dirección de Obra fijará el plan de control de calidad a aplicar a esta unidad de obra.

Los elementos que forman la cimbra serán lo suficientemente rígidos y resistentes como para soportar, sin deformaciones superiores a las admisibles, las acciones estáticas y dinámicas que comporta el hormigonado, viento, etc..

Los arriostramientos tendrán la menor rigidez posible compatible con la estabilidad de la cimbra.

Una vez montada la cimbra, si la Dirección de Obra lo cree necesario, se verificará una prueba consistente en sobrecargarla de un modo uniforme y pausado, en la cuantía y el orden que lo tendrá durante la ejecución de la obra. Durante la realización de la prueba se observará el comportamiento general de la cimbra, siguiendo sus deformaciones mediante flexímetros o nivelaciones de precisión. Llegados a la sobrecarga completa, ésta se mantendrá durante veinticuatro horas (24 h), con nueva lectura final de flechas. A continuación y en el caso de que la prueba ofreciese dudas, se aumentará la sobrecarga en un veinte por ciento (20%) o más. Si la Dirección de Obra lo considerase preciso, después se procederá a descargar la cimbra, en la medida y con el orden que indique la Dirección de Obra, observándose la

recuperación de flechas y los niveles definitivos con descarga total. Si el resultado de las pruebas es satisfactorio y los descensos reales de la cimbra hubiesen resultado acordes con los teóricos que sirvieron para fijar la contraflecha, se dará por buena la posición. Si se precisa alguna rectificación, la Dirección de Obra notificará al Contratista las correcciones precisas en el nivel de los distintos puntos.

5. MEDICIÓN Y ABONO

Se encuentra incluido en este precio lo indicado en el Apartado 1 "Definición y Alcance" de este Artículo.

Los apeos de cualquier tipo se consideran incluidos en el precio correspondiente del metro cuadrado (m^2) de encofrado, y por tanto, no son objeto de abono por separado. Asimismo, las cimbras no serán de abono, salvo que superen simultáneamente los cuatro metros (4 m) de altura y los cinco metros (5 m) de separación entre apoyos.

Las cimbras que superen dichas dimensiones se medirán por metro cúbico (m^3) obtenido por el producto de la superficie de proyección horizontal de la estructura a encofrar por la altura desde el encofrado hasta el terreno sobre el que se ha iniciado la colocación de la cimbra, calculada como el valor medio de las alturas medidas en el plano que define el eje longitudinal de la estructura, cada tres metros (3 m). Se abonarán por aplicación de los correspondientes precios del Cuadro de Precios, en función de la altura máxima de la cimbra.

No serán objeto de abono o suplemento las mesetas necesarias para la circulación del personal de obra encargado de la elaboración de los encofrados, armaduras y hormigones, así como las labores auxiliares indicadas en el presente Artículo.

3. EJECUCIÓN, MEDICIÓN Y ABONO

3.4. ESTRUCTURAS

3.4.6. ENCOFRADOS

ARTÍCULO 3.4.6.3.: DESENCOFRANTES

1. DEFINICIÓN Y ALCANCE

Se define como desencofrante aquel producto antiadherente, que actúa evitando que el hormigón se pegue a los encofrados, pero que no altera el aspecto del hormigón ni impide la posterior adherencia sobre el mismo, de capas de enfoscado, revoque, pinturas, ni la posible construcción de juntas de hormigonado, especialmente cuando se trate de elementos que, posteriormente, vayan a unirse entre sí para trabajar solidariamente, etc.

Se encuentra incluido dentro de esta unidad de obra:

- El suministro, transporte, almacenaje y manipulación del desencofrante.

- La limpieza y preparación de la superficie sobre la que se va a aplicar.

- La aplicación del desencofrante.

• Todas las operaciones necesarias, la maquinaria, medios auxiliares, materiales y personal necesario para conseguir la correcta ejecución de la unidad de obra.

2. MATERIALES

El material empleado cumplirá las condiciones que se indican en el Artículo 2.13.9. "Desencofrantes" del presente Pliego.

Los desencofrantes a utilizar en obra deberán ser previamente aprobados por la Dirección de Obra a propuesta del Contratista.

3. EJECUCIÓN

Previamente a la aplicación del desencofrante se procederá a la preparación de la superficie a través de la limpieza de los restos de masa pegados en las placas o moldes. Esta operación se hará mediante el rascado o ligero golpeteo con martillo "de orejas", o con cualquier otra herramienta que consiga el fin deseado sin perjuicio de deformar el molde o placa. De esta manera, se evitarán los malos ajustes al ensamblar las piezas y se garantizará el buen acabado del paramento.

El desencofrante se aplicará manualmente, mediante rodillos o pulverizador de manera uniforme y con garantías de que toda la superficie queda mojada.

Se tendrá especial cuidado en días lluviosos. Se tomarán las medidas adecuadas para evitar que el desencofrante se diluya y las placas y moldes queden deslavadas.

4. CONTROL DE CALIDAD

Los productos se almacenarán en sus envases de origen bien cerrados, evitando su dilución o degradación.

Todas las partidas estarán avaladas por el correspondiente certificado de Idoneidad Técnica y del Certificado del Fabricante.

5. MEDICIÓN Y ABONO

Se encuentra incluido en la unidad lo indicado en el Apartado 1 "Definición y Alcance" de este Artículo.

Esta unidad no se considera objeto de abono independiente ya que está incluida en la unidad "Encofrados".

3. EJECUCIÓN, MEDICIÓN Y ABONO

3.4. ESTRUCTURAS

3.4.7. VARIOS

ARTÍCULO 3.4.7.1.: IMPERMEABILIZACIÓN EN TRASDÓS DE OBRA DE FÁBRICA

1. DEFINICIÓN Y ALCANCE

Consiste en los trabajos para impermeabilizar los paramentos de los hormigones en trasdós de obra de fábrica con una emulsión de betún asfáltico modificado.

Quedan incluidos dentro de esta unidad de obra:

- El suministro, transporte y manipulación de la pintura asfáltica.
- La auscultación y saneado de las zonas huecas (graveras, coqueras, etc.) o mal adheridas.
- La limpieza y preparación de la superficie a pintar.
- La aplicación de la pintura a los paramentos.
- La eliminación de aguas superficiales con el fin de conseguir que la impermeabilización se realice siempre en seco.

• Todo el material auxiliar necesario para la ejecución de las operaciones anteriores y aquellas que pudieran aparecer ocasionalmente, y sean consideradas necesarias por la Dirección de Obra para conseguir la correcta impermeabilización.

• Los materiales, la maquinaria, medios auxiliares y personal necesarios para la correcta ejecución de la unidad.

2. MATERIALES

El material empleado consistirá en un producto asfáltico en tres capas, una de imprimación y dos de cobertura.

Poseerá unas características tales que cumpla las especificaciones que en materiales impermeabilizantes para la construcción se señalan en la norma UNE 104235:1983 "Pinturas de Protección".

El Contratista presentará una propuesta con tres sistemas de impermeabilización, en las alturas previstas en Proyecto, de empresas de primera línea, para su estudio y elección por parte de la Dirección de Obra.

3. EJECUCIÓN

Los soportes de hormigón tendrán una edad mínima de diez (10) días.

Previamente a la aplicación de la pintura asfáltica se procederá a la preparación de la superficie a través de la limpieza de todo tipo de polvo y suciedad mediante chorro de aire, cepillado o método similar. Las manchas de grasa desencofrante y aceite se eliminarán mediante lavado con soluciones de álcalisis.

Los soportes se limpiarán mediante chorro de agua a alta presión (>150 atm), chorro de arena de sílice (≅7atm) o chorro de agua-arena a alta presión.

La superficie resultante deberá tener un aspecto de acabado fino, debiendo realizarse la impermeabilización cuando la misma esté seca, evitando la presencia de humedad para evitar futuros despegues.

Previamente a cualquier tratamiento se efectuará una auscultación de toda la superficie con el fin de determinar si los soportes cumplen las condiciones requeridas.

La capa de cobertura se ejecutará en tantas manos como lo requiera el producto que se utiliza de acuerdo con las Hojas Técnicas del Fabricante.

Las aguas superficiales que puedan afectar a los trabajos se desviarán y conducirán fuera del área a impermeabilizar, debiéndose corregir antes de la ejecución aquellas zonas que por su forma puedan retener agua en su superficie.

No se realizará la aplicación de la pintura cuando la temperatura descienda por debajo de los 8ºC o sea superior a los 30ºC.

En principio y salvo autorización de la Dirección de Obra, la dotación de la capa de imprimación será de 0,4 kg/m^2 que, junto con la dotación de las capas de cobertura de 1 kg/m^2 por capa, dará una dotación total de 2,4 kg/m^2.

4. CONTROL DE CALIDAD

Por cada lote suministrado a obra, el Fabricante presentará los Certificados de Idoneidad Técnica.

Los productos se almacenarán en sus envases de origen bien cerrados, al resguardo de la intemperie, en un lugar protegido de las heladas y de la exposición al sol.

En caso de lluvia se detendrán los trabajos de impermeabilización.

En caso de que el revestimiento no hubiera secado normalmente (tormentas, heladas, etc.) se procederá a su eliminación completa mediante chorro de agua a presión para ejecutar una nueva capa.

Las capas de recubrimiento se aplicarán una vez se haya comprobado que la superficie está seca al tacto.

El paramento impermeabilizado estará totalmente recubierto con el tratamiento, de acuerdo con los espesores aprobados previamente, no presentando grietas, fisuras ni desconches.

5. MEDICIÓN Y ABONO

Se considera incluido en el precio lo indicado en el Apartado 1 "Definición y Alcance" del presente Artículo.

Se medirá por metros cuadrados (m^2) realmente ejecutados medidos sobre planos. En el precio unitario quedan incluidos los materiales utilizados, la preparación de la superficie y cuantos trabajos sean necesarios para la completa terminación de la unidad.

Se abonará de acuerdo con el precio correspondiente del Cuadro de Precios , en función de la dotación total aplicada.

3. EJECUCIÓN, MEDICIÓN Y ABONO

3.4. ESTRUCTURAS

3.4.7. VARIOS

ARTÍCULO 3.4.7.2.: JUNTAS DE ESTANQUEIDAD EN OBRAS DE HORMIGÓN

1. DEFINICIÓN Y ALCANCE

En las obras de hormigón en masa y armado, en función de sus dimensiones es necesario independizar estructuralmente diferentes elementos adyacentes definidos en Proyecto.

La separación se logrará a través de juntas que permitan las dilataciones, contracciones y movimientos de asientos diferenciales de los distintos elementos.

Las juntas de construcción, se situarán en los puntos donde, por razones del método constructivo propuesto por el Contratista y aprobado previamente por la Dirección de Obra , sea necesario finalizar una fase de hormigonado, pudiendo existir continuidad estructural a través de las mismas, bien sea por su configuración y/o por la continuidad de las armaduras.

Si la funcionalidad de la estructura lo requiere, las juntas de dilatación deben ser estancas, por lo que será necesaria la intercalación entre los dos elementos adyacentes de un elemento que garantice la movilidad

relativa y a la vez la estanquidad, además del elemento de cerrado de la propia junta.

En las juntas de dilatación que no requieran garantizar una función impermeabilizante, bastará con intercalar una placa de poliestireno expandido del espesor que determine el Proyecto y su sellado por el paramento visto.

En las juntas constructivas con continuidad estructural entre los elementos, es necesario reforzar la impermeabilidad de la misma, por lo que se deberá disponer de una junta de estanquidad cuya anchura deberá ser previamente aprobada por la Dirección de Obra.

Las juntas a realizar en obras de hormigón se clasifican en:

- Juntas de dilatación estanca.
- Juntas de dilatación no estanca.
- Juntas de construcción con continuidad estructural estanca.

En estas unidades quedan incluidos:

- Los replanteos.
- El suministro de las juntas (bandas, piezas especiales, diedros, triedros).
- La soldadura y colocación de los elementos que constituyen las juntas estancas y de cerrado.
- Los sistemas de colocación y fijación.

• El encofrado, tapajuntas, perforación del encofrado para disposición de armaduras, arriostramiento y apuntalamiento, etc.

• La limpieza, lavado y recolocación de la junta en la posición definitiva una vez finalizado el desencofrado.

• El suministro y colocación de las placas de poliestireno expandido (en el caso de las juntas de dilatación contracción).

• El cerrado y sellado de las juntas de dilatación.

• Cuantas operaciones, maquinaria, medios auxiliares y personal sea necesarios para una correcta ejecución de la unidad.

2. MATERIALES

La estanquidad se logrará a base de bandas de caucho según lo especificado en el Artículo 2.9.1.1. "Bandas elastoméricas" de este Pliego.

El llenado y sellado del trasdós se realizarán a base de poliestireno expandido, o geotextil adecuado adosado al hormigón endurecido, los cuales cumplirán las especificaciones dispuestas en los Artículos 2.13.3. "Poliestireno expandido (EPS)" y 2.13.4. "Geotextiles" del presente Pliego, respectivamente.

Los materiales de sellado cumplirán las condiciones prescritas en el Artículo 2.13.2. "Materiales de sellado" de este Pliego.

El material de sellado a utilizar en obra deberá ser previamente aprobado por la Dirección de Obra a propuesta del Contratista.

3. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Los paramentos de las juntas serán planos o con una superficie cuya forma y dimensiones serán indicadas en los planos.

La unión entre juntas o con las piezas especiales se efectuarán por soldadura según las recomendaciones de la Hoja Técnica del Fabricante.

Los elementos comprendidos entre dos juntas se hormigonarán de una sola vez. El hormigonado se detendrá en una junta y no podrá continuarse con el elemento adyacente hasta no haber endurecido el anterior.

La impermeabilización se realizará por medio de juntas de estanquidad, debiendo asegurarse la perfecta colocación de éstas, su centrado y alineación. Para ello se colocarán las juntas atravesando el encofrado del paramento de la junta, o bien, en caso de presentarse la cinta doblada en ángulo recto, sobre el encofrado del hormigón ejecutado en primer lugar. El núcleo y ala doblada de la junta deberá alojarse en una caja efectuada en el encofrado, de la profundidad conveniente. El empalme o soldadura térmica de la cinta y de las piezas especiales, se ejecutará de forma que se garantice la continuidad de las propiedades mecánicas del material y de la forma geométrica, asegurando así la impermeabilidad. Salvo indicación en contra en los planos, la separación mínima de dicha cinta respecto al paramento será de quince centímetros (15 cm).

En ningún caso se permitirá el taladrado de las cintas de impermeabilización.

Durante el hormigonado de las zonas inmediatas a los paramentos de las juntas, y especialmente alrededor de los dispositivos tapajuntas se cuidará la conveniente compactación del hormigón, empleando, si fuera preciso, vibradores de menor tamaño que los empleados en el resto del tajo, para garantizar la buena calidad del hormigón y evitar el deterioro o desplazamiento de dichos dispositivos.

Una vez retirado el encofrado de la junta, si la superficie o superficies de la junta correspondientes al hormigón colocado en primer lugar presentara rebabas salientes o restos de elementos de sujeción de encofrados, se repasará con el objeto de eliminarlos. Si la junta es de dilatación, se fijará sobre su superficie una plancha de poliestireno expandido del espesor previsto en los planos sin dañar el perfil de estanquidad, que posteriormente será sellado en superficie si así lo indican los planos.

4. CONTROL DE CALIDAD

El Contratista comprobará las soldaduras de las bandas y de las piezas especiales y la perfecta colocación de la banda elastómera y del resto de los elementos, previamente al hormigonado, no pudiendo procederse al mismo si existiese algún defecto, el cual deberá subsanarse para poder continuar con los trabajos.

5. MEDICIÓN Y ABONO

Se considera incluido dentro de los precios lo requerido en el Apartado 1 “Definición y Alcance” de este Artículo.

La medición se efectuará por metros lineales (m) de junta ejecutada, dependiendo de su funcionalidad y de la anchura de la cinta impermeabilizante:

- Junta de dilatación estanca.

- Junta de construcción estanca.

El abono de las juntas incluye el encofrado de las mismas, es decir, no dará derecho al abono del encofrado que conforma la junta en ninguno de los hormigonados.

En las juntas de dilatación estancas, el precio de aplicación es independiente del espesor de la junta y depende únicamente de la anchura de la junta de estanqueidad colocada.

Las juntas de dilatación no estancas previstas en el Proyecto no serán objeto de abono independiente.

Las juntas de construcción con continuidad estructural con cinta impermeabilizante no darán lugar a medición y abono, salvo que estén definidos en los planos de Proyecto.

Dentro de los precios se encuentran incluidos el picado, lavado con chorro de agua y/o aire, limpieza del paramento, resina epoxi de unión entre paramentos de hormigón en las juntas de construcción y el suministro de la junta, colocación, cortes, soldadura, sellado incluso formación de diedros, triedros, fijación, materiales y trabajos necesarios para su correcta ejecución, incluso la dificultad del sistema de encofrado.

Esta unidad se abonará según el precio correspondiente del Cuadro de Precios.

Cuando la junta se ejecute entre un hormigón de nueva construcción y una obra de fábrica existente se refiere a juntas de sellado, a tope o empotradas. Incluyéndose en ambas los cordones de impermeabilización y grapas de anclaje a la obra existente, y en las primeras el mástic de sellado posterior al hormigonado a tope "en las juntas vistas". Y en las segundas el picado del hormigón existente hasta diez centímetros (10 cm) como mínimo, la limpieza y enderezado de las armaduras y la limpieza con chorro de arena e imprimación con resina epoxi de la superficie a hormigonar así como la retirada de los materiales resultantes.

3. EJECUCIÓN, MEDICIÓN Y ABONO

3.4. ESTRUCTURAS

3.4.7. VARIOS

ARTÍCULO 3.4.7.3.: MATERIALES DE SELLADO

1. DEFINICIÓN Y ALCANCE

Se define como masillas bituminosas para juntas de dilatación aquellos materiales que se aplican en el paramento exterior de las juntas para evitar el paso del agua y materias extrañas.

El material, una vez alcanzado su estado de trabajo, presentará suficiente cohesión, buena adherencia a los elementos de la junta, baja susceptibilidad a los cambios de temperatura y deformabilidad adecuada para adaptarse sin muestra de fisuración a los cambios dimensionales de la junta.

Se encuentra incluido dentro de esta unidad de obra:

- El suministro, transporte, manipulación y correcta aplicación de los materiales de sellado.

- Los medios auxiliares, y personal necesarios para la correcta ejecución de la unidad.

2. MATERIALES

Los materiales a emplear serán los indicados en el Artículo 2.13.2. "Materiales de sellado" del presente Pliego.

Estos materiales deberán ser previamente aprobados por la Dirección de Obra a propuesta del Contratista.

3. EJECUCIÓN

Las masillas deben mantenerse adheridas a las paredes de la junta absorbiendo los movimientos de esta y conservando la estanquidad.

La masilla no deberá adherirse al material de relleno que se coloque como fondo de apoyo o tapón en el interior de la junta. Cuando se use material de aplicación en caliente en el resellado de juntas que contengan un producto distinto, se recomienda la limpieza a fondo de las mismas, extrayendo por inyección de aire comprimido el material que se desprenda. A continuación deberán tratarse las superficies de hormigón con nafta de petróleo u otro disolvente altamente volátil. Los compuestos que se empleen en frío para el sellado de juntas, podrán aplicarse estando el hormigón endurecido o fresco. Antes de proceder al sellado de las juntas en sistemas de aplicación en frío, las superficies enfrentadas de los bloques de hormigón endurecido deberán limpiarse bien con aire a presión u otro procedimiento adecuado, para eliminar la presencia de polvo y otras sustancias extrañas.

La duración máxima y las condiciones de almacenamiento, la manipulación, mezcla de componentes, limpieza y preparación de las paredes de la junta y la forma de colocación de la masilla deberán ser

realizadas de acuerdo con las instrucción de la Hoja Técnica del Fabricante.

4. CONTROL DE CALIDAD

La aceptación de los materiales de sellado estará condicionada a la presentación de los correspondientes certificados de ensayos, proporcionados por el fabricante, garantizando el cumplimiento de lo indicado en el presente Pliego de acuerdo con las características establecidas en los Planos del Proyecto y/o en el Cuadro de Precios.

5. MEDICIÓN Y ABONO

Se encuentra incluido en esta unidad lo indicado en el Apartado 1 "Definición y Alcance" de este Artículo.

Los materiales de sellado se encuentran incluidos en la ejecución de las juntas de estanquidad en obras de hormigón, por lo que no serán de abono independiente.

3. EJECUCIÓN, MEDICIÓN Y ABONO

3.4. ESTRUCTURAS

3.4.7. VARIOS

ARTÍCULO 3.4.7.4.: POLIESTIRENO EXPANDIDO

1. DEFINICIÓN Y ALCANCE

Se define como poliestireno expandido aquel material plástico celular y rígido, fabricado a partir del moldeo de perlas preexpandidas de poliestireno expandible o uno de sus copolimeros, que presenta una estructura celular esencialmente cerrada y rellena de aire.

Se encuentra incluido dentro de esta unidad:

- El suministro, transporte, transporte, manipulación, corte, colocación y fijación de las láminas de poliestireno expandido así como las pérdidas de material.

- Los medios auxiliares y personal necesario para la correcta ejecución de esta unidad de obra.

2. MATERIALES

Los materiales a emplear serán los indicados en el Artículo 2.13.3. "Poliestireno expandido" del presente Pliego.

Estos materiales deberán ser previamente aprobados por la Dirección de Obra a propuesta del Contratista.

3. EJECUCIÓN

Durante la recepción y puesta en obra de las planchas de poliestireno expandido se tendrá especial cuidado de no romperlas y de que no adquieran deformaciones permanentes como consecuencia de su incorrecta manipulación.

4. CONTROL DE CALIDAD

La Dirección de Obra comprobará que los productos suministrados a obra están debidamente marcados y corresponden con la calidad prevista en Proyecto.

Por cada lote suministrado a obra, el Contratista presentará a la Dirección de Obra el correspondiente certificado de Idoneidad Técnica.

El Contratista comprobará que las planchas o bloques se encuentran en condiciones de ser utilizadas, no presentando deformaciones, grietas o roturas que las inutilicen.

5. MEDICIÓN Y ABONO

Se encuentra incluido lo indicado en el Apartado 1 "Definición y Alcance" de este Artículo.

Las planchas de poliestireno expandido forman parte de la ejecución de las juntas de estanquidad en obras de hormigón y no serán objeto de abono independiente.

3. EJECUCIÓN, MEDICIÓN Y ABONO

3.4. ESTRUCTURAS

3.4.7. VARIOS

ARTÍCULO 3.4.7.5.: MATERIALES FILMÓGENOS

1. DEFINICIÓN Y ALCANCE

Se definen como materiales filmógenos empleados en riegos de curado aquellos productos que aplicados sobre el hormigón fresco evitan la rápida evaporación superficial del agua de fraguado. Se utilizan allí donde el hormigón está expuesto a este peligro, debido al calor, luz directa del sol o vientos secos.

Queda incluido en el alcance:

- La preparación de la superficie existente.
- El suministro, transporte y aplicación del material filmógeno.
- La maquinaria, materiales, medios auxiliares y personal necesarios para la correcta ejecución de esta unidad de obra.

2. MATERIALES

Los productos filmógenos utilizados en riegos de curado deberán cumplir lo especificado en el Artículo 2.13.10 "Materiales filmógenos" del presente Pliego.

3. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Los materiales filmógenos se aplicarán mediante pulverizador sobre el hormigón recientemente colocado, cuidando de que la superficie queda completamente cubierta. La aplicación comenzará cuando la superficie quede exenta de agua, libre de toda exudación.

Como norma general, se aplicará el material de curado dentro de los treinta (30) minutos que siguen al extendido del hormigón, una vez que éste ha sido texturizado y acabado superficialmente.

La boquilla del pulverizador deberá mantenerse entre treinta y cuarenta centímetros (30-40 cm) de la superficie de hormigón manteniendo un ritmo lento pero constante, de modo que toda la superficie quede cubierta con el producto.

Se cuidará de que el equipo de pulverización, especialmente el tubo y el inyector se mantengan limpios, utilizando para ello un disolvente inmediatamente después de cada utilización, para evitar su obstrucción.

La dotación será variable dependiendo de las características del filmógeno que se utilice. Por lo general, se utilizarán entre cero con uno y cero con tres litros por metro cuadrado (0,1-0,3 l/m2) de superficie tratada. En general, se seguirán las recomendaciones del Fabricante

siempre y cuando reciban previamente la aprobación de la Dirección de Obra.

Los materiales filmógenos, por lo general, se eliminan lentamente mediante abrasión física en condiciones de tránsito y exposición normales. Para conseguir una eliminación completa se utilizará vapor a alta presión, chorro de agua o de arena fina.

En general, se seguirán las instrucciones técnicas del Fabricante y no se emplearán materiales filmógenos cuando se prevea la aplicación de un recubrimiento posterior ya que puede producirse pérdida de adherencia.

4. CONTROL DE CALIDAD

Por cada lote suministrado a obra, el suministrador entregará el correspondiente Certificado garantizando que el producto cumple con lo indicado en las hojas técnicas del Fabricante.

Se comprobará que el Certificado presentado por el Fabricante corresponde al lote suministrado a obra.

La Dirección de Obra pedirá ordenar la realización de los ensayos de contraste que considere necesarios.

4.1. CONTROL DE EJECUCIÓN

Se considerará como "lote" que se aceptará o rechazará como bloque a la imprimación menor a ciento cincuenta (150 ml) de calzada y arcén o alternativamente a mil quinientos metros cuadrados (1.500 m2) de calzada y arcén.

5. MEDICIÓN Y ABONO

Se considera incluido en este precio lo indicado en el Apartado 1 "Definición y Alcance" de este Artículo.

La preparación de la superficie tratada se considera incluida en la unidad de obra correspondiente a la construcción de la capa subyacente, y por tanto, no habrá lugar a su abono por separado.

Se considera incluido en los precios, las protecciones a colocar en los elementos próximos para que no se manchen y a la limpieza de la capa subyacente.

El producto filmógeno utilizado para la aplicación de un riego de curado sobre pavimentos o solados de hormigón se encuentra incluido en la ejecución de las siguientes unidades de obra: Art. 3.3.3.1. "Pavimento de hormigón" y Art. 3.3.3.5. "Solado de Piedra", no siendo, por tanto, objeto de abono independiente.

3. EJECUCIÓN, MEDICIÓN Y ABONO

3.4. ESTRUCTURAS

3.4.7. VARIOS

ARTÍCULO 3.4.7.6.: TRATAMIENTOS ANTIVANDÁLICOS

1. DEFINICIÓN Y ALCANCE

Se define como tratamiento antivandálico al conjunto de operaciones destinadas a la aplicación de productos industriales que se presentan en estado líquido, pastoso o sólido pulverulento, y que aplicados en forma de recubrimiento superficial se transforman mediante procesos físicos o químicos en una película sólida, adherida, continua y duradera, cuya finalidad es la de facilitar el borrado de pintadas sobre superficies, tanto metálicas como no metálicas, por medio decapantes o productos al uso.

En su ejecución se incluyen las siguientes operaciones y elementos:

- Suministro de materiales.
- Almacenamiento en obra.
- Preparación de la superficie.
- Imprimación.
- Capas intermedias.

- Acabado.

- Maquinaria, materiales, andamios, plataformas elevadoras, medios auxiliares y personal necesario para la ejecución de los trabajos.

2. MATERIALES

Los materiales que componen un sistema de tratamiento antivandálico, vendrán acompañados de la correspondiente Hoja Técnica facilitada por el Fabricante, que cubrirá los siguientes aspectos:

- Denominación del sistema.

- Fabricante.

- Condiciones de servicio.

- Preparación de la superficie.

- Número de constituyentes.

- Denominación comercial de los productos.

- Naturaleza.

- Espesores: nominal, máximo y mínimo.

- Tiempos de repintado máximo y mínimo.

- Tiempo de secado total.

- Espesor total mínimo.
- Disolventes a utilizar.
- Adiciones máximas para espesor.
- Forma de aplicación.
- Proporciones de mezcla.
- Tiempo máximo de utilización de la mezcla.
- Tiempo mínimo de espera antes de usar la mezcla.
- Condiciones atmosféricas y del soporte para la aplicación.
    - Temperaturas máxima y mínima.
    - Humedades relativas máxima y mínima.

c) Recomendaciones para el almacenamiento.

3. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

3.1. LIMPIEZA Y PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE

3.1.1. Superficies metálicas

La limpieza se refiere a la eliminación del polvo y suciedad, aceites y grasas, óxidos diversos, contaminantes salinos, pinturas viejas, etc. cuya presencia afectaría a la adhesión del recubrimiento a la base metálica.

Salvo especificación en contra de la Dirección de Obra, el grado de preparación de la superficie de acero al carbono corresponderá a un grado Sa 2 1/2 según la Norma Sueca SIS 055900:1967.

3.1.2. Superficies no metálicas

Las superficies deberán estar limpias de polvo, grasa y pinturas viejas.

Salvo especificación en contra de la Dirección de Obra, la preparación de las superficies se realizará mediante chorro de agua entre 60 y 90 N/mm^2 al objeto de eliminar lechadas, partículas mal adheridas, desencofrantes, contaminación y salinidad ambiental. Este método está descrito en la Norma ASTM D 4259.

3.2. APLICACIÓN DEL PRODUCTO

La pintura antivandálica se realizará por pulverización, salvo autorización expresa de la Dirección de Obra.

Las pistolas de pulverización se suministrarán con instrucciones detalladas para su montaje, uso y mantenimiento, e incluirá tablas para la elección de boquillas en función de los requerimientos de trabajo.

El Contratista presentará para su estudio, comentarios y aceptación si procede las Hojas Técnicas para la aceptación de los materiales, métodos de aplicación para las diversas superficies, propuestas por el Fabricante.

4. CONTROL DE CALIDAD

Por cada lote suministrado a obra se comprobará que se han entregado los correspondientes certificados de Idoneidad Técnica y que corresponden con lo especificado en el Proyecto y atiende a las necesidades del sustrato donde va a ejecutarse.

Asimismo se comprobará que en las etiquetas identificativas aparecen los siguientes datos:

- Nombre del Fabricante.
- Designación del producto.
- Lote de fabricación.
- Fecha de envasado.
- Fecha límite de utilización.

La Dirección de Obra podrá ordenar la realización de ensayos de contraste por un Laboratorio homologado sobre muestras de los materiales para comprobar alguna de sus características.

Para la toma de muestras se seguirá el procedimiento indicado en la Norma INTA 160021.

Se pondrá especial atención a las instrucciones de uso que sobre el producto indique el Fabricante, con la finalidad de aprovechar al máximo sus propiedades, conociendo los procesos a seguir para eliminar pintadas y el correcto mantenimiento del tratamiento.

Se rechazarán los materiales o unidades que no cumplan estrictamente lo especificado.

5. MEDICIÓN Y ABONO

Dentro del precio de esta unidad de obra está incluido y por tanto no se considera de abono independiente, lo indicado en el Apartado 1 "Definición y Alcance" de este Artículo.

Los tratamientos antivandálicos se medirán por metros cuadrados (m^2) realmente ejecutados, descontando huecos.

Se abonarán según el precio unitario correspondiente recogido en el Cuadro de Precios.

3. EJECUCIÓN, MEDICIÓN Y ABONO

3.5. SEÑALIZACIÓN VIAL Y SEGURIDAD VIAL

ARTÍCULO 3.5.1.: SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL

1. DEFINICIÓN Y ALCANCE

1.1. DEFINICIÓN

Se define como señalización horizontal o marca vial, el balizamiento realizado sobre el pavimento para la separación de los carriles de circulación, las bandas continuas de prohibición de adelantamiento, las bandas de separación de arcén y calzada y cualquier otro tipo de líneas, palabras o símbolos realizados en el pavimento que sirvan para regular el tráfico de vehículos y peatones.

Las funciones que debe satisfacer la señalización horizontal son las siguientes:

- Delimitar carriles de circulación.
- Separar sentidos de circulación.
- Indicar el borde de la calzada.
- Delimitar zonas excluidas a la circulación regular de vehículos.
- Reglamentar la circulación, especialmente el adelantamiento, la parada y el estacionamiento.

- Completar o precisar el significado de señales verticales y semáforos.

- Repetir o recordar una señal vertical.

- Permitir los movimientos indicados.

- Anunciar, guiar y orientar a los usuarios.

Las marcas viales formadas por cintas adhesivas se clasifican en dos grupos según su utilización:

- Cinta Temporal: toda marca vial prefabricada suficientemente elástica y multicapa, de fijación exclusivamente en frío, cuyas propiedades no se alteran después de su aplicación, que permite la apertura al tráfico inmediatamente después de su instalación.

- Cinta Temporal Retirable: toda cinta temporal que puede retirarse de la superficie de la calzada, una vez finalizado su periodo de utilización, bien sea intacta o en grandes piezas, sin que se produzcan o aparezcan en el pavimento daños, deformaciones, grietas o marcas residuales permanentes. La eliminación por su parte se llevará a cabo sin la aplicación de calor ni de productos químicos (decapantes).

No se incluyen en este capítulo la pintura de determinados elementos accesorios de la vía, tales como bordillos, isletas, -muros, etc., que no constituye en sí un elemento de la señalización, sino más bien un balizamiento para resaltar su presencia.

Asimismo, se incluyen en la señalización horizontal los captafaros retrorreflectantes, que son aquellos dispositivos de guía óptica, utilizados generalmente como complemento de las marcas viales,

capaces de reflejar la mayor parte de la luz incidente por medio de retrorreflectores y que tienen por finalidad alertar, guiar o informar al usuario de la carretera.

Los captafaros retrorreflectantes podrán estar formados por una o más piezas y se fijarán a la superficie del pavimento mediante el empleo de adhesivos, de vástagos (uno o más) o por incrustación.

La parte retrorreflectante del captafaro será unidireccional o bidireccional, quedando las omnidireccionales excluidas del ámbito de aplicación de este Artículo.

1.2. ALCANCE

1.2.1. Marcas Viales Pintadas

El alcance de las correspondientes unidades de obra incluye las siguientes actividades:

- La limpieza y preparación de la superficie a pintar.
- El borrado de las marcas anteriores, cuando así lo indique la Dirección de Obra.
- El replanteo y premarcaje de las marcas viales.
- El suministro de la pintura y de las microesferas de vidrio.
- El balizamiento de las marcas durante el secado de las mismas y su protección del tráfico.

• Cualquier otro trabajo, maquinaria, material, medio auxiliar y personal necesarios para la correcta y rápida ejecución de la señalización horizontal.

1.2.2. Marcas Viales formadas por Cintas Adhesivas

El alcance de las correspondientes unidades de obra incluye las siguientes actividades:

• La limpieza y preparación de la superficie a señalizar.

• El borrado de las marcas anteriores, cuando así lo indique la Dirección de Obra.

• El replanteo y premarcaje de las marcas viales.

• El suministro y aplicación del adhesivo y de la cinta, y el apisonado de los delineadores.

• El balizamiento de las marcas durante el secado de los adhesivos y su protección del tráfico.

• Cualquier otro trabajo, maquinaria, material, medio auxiliar y personal necesarios para la correcta y rápida ejecución de la señalización horizontal.

1.2.3. Captafaros retrorreflectantes

El alcance de esta unidad de obra incluye las siguientes actividades:

• El suministro, almacenamiento y conservación hasta su puesta en obra, de los correspondientes captafaros retrorreflectantes, así como todos los elementos auxiliares necesarios para la colocación.

• El premarcado de la posición en la que deben colocarse los captafaros retrorreflectantes.

• La limpieza y preparación de la superficie sobre la cual deben colocarse los captafaros.

• La maquinaria, medios auxiliares y personal necesarios para la limpieza, preparación de la superficie y la colocación de los captafaros, incluyendo todos los elementos de sujeción.

• La limpieza y retirada de todos los elementos auxiliares y restos de obra.

2. MATERIALES

2.1. MARCAS VIALES PINTADAS

Se utilizarán los materiales definidos en el Artículo 2.12.4 "Materiales para marcas viales".

2.2. MARCAS VIALES FORMADAS POR CINTAS ADHESIVAS

Se utilizarán los materiales definidos en el Artículo 2.12.4 "Materiales para marcas viales", que además deberán cumplir las siguientes condiciones técnicas, en función de su utilización:

• No Retirable: cinta de perfil plano (sin resaltes) de espesor nominal mínimo 0,20 mm constituida por una matriz de aluminio y una superficie polivinílica con microesferas de alto índice de refracción (1,90) y partículas antideslizantes de naturaleza mineral. Se emplea esta cinta en capa intermedia de pavimentos flexibles. Las características que deberán cumplir estas cintas de acuerdo con la Norma UNE-EN 1790:1999 "Materiales para la señalización vial. Señalización horizontal. Marcas viales prefabricadas" son los siguientes:

  • Visibilidad nocturna: Coeficiente de luminancia retrorreflejada en seco, $R_L \geq 350 mcd\ lx^{-1}\ m^2$

  • Visibilidad diurna: Coordenadas cromáticas (x,y) de acuerdo con la Tabla 3 especificada para el color amarillo en la Norma UNE-EN 1790:1999. Factor de luminancia $ß \geq 0,45$.

  • Resistencia al deslizamiento: Valor $SRT \geq 45$.

• Retirable: cinta de perfil plano (sin resaltes) de espesor nominal mínimo de 1,30 mm constituida por una matriz estructurada en trama multifilamento, de naturaleza polimérica y una superficie de poliuretano. El sistema óptico estará constituido por una mezcla de microesferas de índice de refracción 1,75 y microesferas de alto índice de refracción de 1,90. Por su parte, las partículas antideslizantes, localizadas sobre la superficie de poliuretano serán de óxido de aluminio. Su utilización se reserva para la capa de rodadura, independientemente de la naturaleza del pavimento. Las características que deberán cumplir estas cintas de acuerdo con la Norma UNE-EN 1790:1999 son los siguientes:

• Visibilidad nocturna: Coeficiente de luminancia retrorreflejada en seco, $R_L \geq 500 mcd\ lx^{-1}\ m^2$

• Visibilidad diurna: Coordenadas cromáticas (x,y) de acuerdo con la Tabla 3 especificada para el color amarillo en la Norma UNE-EN 1790:1999. Factor de luminancia $ß \geq 0,45$.

• Resistencia al deslizamiento: Valor $SRT \geq 55$.

2.3. CAPTAFAROS RETRORREFLECTANTES.

Los materiales a utilizar en la fabricación de los captafaros retrorreflectantes se encuentran definidos en el Artículo 2.12.3 "Captafaros y elementos de balizamiento retrorreflectantes" del presente Pliego.

3. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

3.1. MARCAS VIALES PINTADAS Y MARCAS VIALES FORMADAS POR CINTAS ADHESIVAS

3.1.1. Condiciones generales

El Contratista deberá especificar el tipo de pintura, esferas de vidrio, maquinaria y medios auxiliares a utilizar, poniendo a disposición de la Dirección de Obra las muestras de materiales que éste consideren necesarios para su análisis en el Laboratorio. Procederá del mismo modo con los adhesivos y con las cintas a emplear para la colocación de este tipo de marcas viales. El coste de estos análisis será por cuenta del Contratista.

Asimismo el Contratista someterá a la aprobación de la Dirección de Obra los sistemas de señalización para proteger del tráfico lar marcas viales durante el período de ejecución de las obras.

Los bordes de las líneas deberán quedar bien definidos y perfilados, sin goteos ni otros defectos que puedan afectar a la interpretación de los conductores, debiendo eliminar todos los restos de pintura sobre elementos y zonas adyacentes.

En el caso de las marcas viales pintadas, la pintura y las microesferas reflectantes de vidrio deberán suministrarse por separado, debiendo adaptarse la maquinaria a este tipo de empleo.

En cualquier caso, siempre que no se oponga a lo indicado en el presente Pliego o a los Planos, la ejecución de las marcas viales cumplirá lo señalado en el Artículo 700 del PG-3 modificado por el Ministerio de Fomento según Orden de 28 de diciembre de 1999, salvo autorización en contra de la Dirección de Obra.

3.1.2. Especificaciones de la unidad terminada

Los materiales utilizados en la ejecución de las marcas viales se aplicarán, únicamente, en las proporciones indicadas para éstos en el ensayo de durabilidad, de acuerdo con lo especificado en el apartado 2.2. Criterios de selección Tabla 2 del Artículo 2.12.4 "Materiales para marcas viales" de este Pliego.

Durante el período de garantía, las características esenciales de las marcas viales cumplirán con lo especificado en la tabla 3.1.2. y asimismo, con los requisitos de color especificados y medidos según la UNE-EN 1436:1998. Se cuidará especialmente que las marcas viales aplicadas no sean en circunstancia alguna, la causa de la formación

de una película de agua sobre el pavimento, por lo que en su diseño deberán preverse los sistemas adecuados para el drenaje.

La Dirección de Obra fijará, para el período de garantía, el nivel de calidad mínimo de las marcas viales más adecuado a cada tipo de vía, el cual deberá establecerse según la UNE-EN 1436:1998 "Materiales para la señalización vial horizontal. Comportamiento de las marcas viales aplicadas sobre la calzada", con el fin de obtener su máxima visibilidad, tanto de día como de noche, en cualquier situación.

TABLA 3.1.2. – VALORES MÍNIMOS DE LAS CARACTERÍSTICAS ESENCIALES EXIGIDAS POR CADA TIPO DE MARCA VIAL

TIPO DE MARCA VIAL	PARÁMETROS DE EVALUACIÓN					
	COEFICIENTE DE RETRORREFLEXIÓN (*) (Rl /mcd.lx^{-1}.m^{-2})			FACTOR DE LUMINANCIA (β)		VALOR SRT
	30 Días	180 Días	730 Días	SOBRE PAVIMENTO BITUMINOSO	SOBRE PAVIMENTO DE HORMIGÓN	
PERMANENTE (color blanco	300	200	100	0,30	-0,40	45
TEMPORAL (color amarillo)	150			0,20		45

Nota: Los métodos de determinación de los parámetros contemplados en esta tabla serán los especificados en la UNE-EN 1436:1998 "Materiales para la señalización vial horizontal. Comportamiento de las marcas viales aplicadas sobre la calzada".

(*) Independientemente de su evaluación con equipo portátil o dinámico.

3.1.3. Maquinaria de aplicación

La maquinaria y equipos empleados para la aplicación de los materiales utilizados en la ejecución de las marcas viales deberán ser capaces de aplicar y controlar automáticamente las dosificaciones requeridas y conferir una homogeneidad a la marca vial tal que garantice sus propiedades a lo largo de la misma.

La Dirección de Obra fijará las características de la maquinaria a emplear en la aplicación de las marcas viales, de acuerdo con lo

especificado en la UNE 135277-1:1998 "Equipamiento para la señalización vial. Señalización horizontal. Maquinaria de aplicación. Parte 1: clasificación y características".

3.1.4. Ejecución

El Contratista comunicará por escrito a la Dirección de Obra antes de transcurridos treinta (30) días desde la fecha de firma del acta de comprobación del replanteo, la relación de las empresas suministradoras de todos los materiales a utilizar en la ejecución de las marcas viales objeto de la aplicación, así como la marca comercial, o referencia, que dichas empresas dan a esa clase y calidad.

Esta comunicación deberá ir acompañada del certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias de los materiales y del documento acreditativo del reconocimiento de la marca, sello o distintivo de calidad. En ambos casos se referenciarán los datos relativos a la declaración del producto, según la UNE 135200-2:1997 "Equipamiento para la señalización vial. Señalización horizontal. Parte 2: Materiales. Ensayos de laboratorio.

Asimismo, el Contratista deberá declarar las características técnicas de la maquinaria a emplear, para su aprobación o rechazo por parte de la Dirección de Obra. La citada declaración estará constituida por la ficha técnica, según modelo especificado en la UNE 135277-1:1998 "Equipamiento para la señalización vial. Señalización horizontal. Maquinaria de aplicación. Parte 1: clasificación y características", y los correspondientes documentos de identificación de los elementos aplicadores, con sus curvas de caudal y, caso de existir, los de los dosificadores automáticos.

3.1.4.1. Preparación de la superficie de aplicación

Antes de proceder a la aplicación de la marca vial se realizará una inspección del pavimento a fin de comprobar su estado superficial y posibles defectos existentes. Cuando a juicio de la Dirección de Obra sea necesario, se llevará a cabo una limpieza de la superficie para eliminar la suciedad u otros elementos contaminantes que pudieran influir negativamente en la calidad y durabilidad de la marca vial a aplicar.

La marca vial que se aplique será, necesariamente, compatible con el sustrato (pavimento o marca vial antigua); en caso contrario, deberá efectuarse el tratamiento superficial más adecuado (borrado de la marca vial existente, aplicación de una imprimación, etc.). La Dirección de Obra exigirá, las operaciones de preparación de la superficie de aplicación ya sean de reparación propiamente dichas o de aseguramiento de la compatibilidad entre el sustrato y la nueva marca vial.

En el caso específico de pavimentos de hormigón, antes de proceder a la aplicación de la marca vial, deberán eliminarse todos aquellos materiales utilizados en el proceso de curado del hormigón que aún se encontrasen sobre su superficie. Si el factor de luminancia del pavimento fuese superior a quince centésimas (0,15), evaluado de acuerdo con la UNE-EN 1436:1998 "Materiales para la señalización vial horizontal. Comportamiento de las marcas viales aplicadas sobre la calzada", se rebordeará la marca vial a aplicar con un material de color negro a ambos lados y con un ancho aproximadamente igual a la mitad (1/2) del correspondiente a la marca vial.

3.1.4.2. Limitaciones a la ejecución

La aplicación de una marca vial se efectuará cuando la temperatura del sustrato (pavimento o marca vial antigua) supere al menos en tres grados Celsius (3 °C) al punto de rocío. Dicha aplicación no podrá llevarse a cabo si el pavimento está húmedo o la temperatura ambiente no está comprendida entre cinco y cuarenta grados Celsius (5 a 40 °C), o si la velocidad del viento fuera superior a veinticinco kilómetros por hora (25 km/h).

3.1.4.3. Replanteo y premarcado

Antes de proceder a la colocación de las cintas o al pintado de las marcas, es necesario efectuar un cuidadoso replanteo que garantice, para los medios de marcado de que se disponga, una perfecta terminación.

Deben tomarse todas las precauciones precisas para evitar la aparición de garrotes, desviaciones de alineación y cuantos defectos en la aplicación contribuyan a producir un mal efecto en el acabado de la marca. Por ello, será necesario fijar, incluso en alineaciones rectas, puntos muy próximos, separados como máximo cincuenta centímetros (50 cm), del eje de la marca o de su línea de referencia, que permitan guiar sin titubeos el índice de la máquina de pintado o de la máquina de pulverización del adhesivo. Además será necesario, y en cualquier momento así lo podrá ordenar la Dirección de Obra, replantear puntos topográficamente, para conseguir alineaciones correctas.

El personal y la maquinaria que realicen los trabajos de replanteo deberán dotarse de prendas de vestir y distintivos muy visibles, y de los

medios y personal de señalización necesarios, en el caso de existir circulación rodada en el momento de ejecutarse la tarea.

3.1.4.4. Eliminación de las marcas viales

Se estará en lo dispuesto en el Artículo 3.5.3. "Borrado de marcas viales" del presente Pliego.

3.1.5. Preparación de la superficie de aplicación

En el caso de marcas viales formadas por cintas adhesivas, y si fuera necesario, se cepillará la superficie con cepillo de acero, se pulirá y se limpiará con chorro de arena, con el fin de asegurar una superficie suficientemente adherente.

3.1.6. Limitaciones de ejecución

Cuando haya de pintarse o pegar cinta sobre aglomerado recién extendido, no se procederá al pintado o pegado de las marcas hasta que el aglomerado esté totalmente inerte.

3.1.7. Aplicación

En aquellos tramos en los cuales sea necesario mantener la circulación rodada durante los trabajos de marcado, éstos se efectuarán con intensidades bajas de tráfico, llegando incluso a efectuarse por la noche si fuese adecuado a juicio de la Dirección de Obra. En este caso, la vía deberá mantenerse iluminada en toda la longitud del tramo a marcar.

El personal y la maquinaria que realicen los trabajos de marcado deberán dotarse de prendas de vestir y distintivos muy visibles, en el

caso de existir circulación rodada en el momento de ejecutarse la tarea. Asimismo, la señalización provisional que se emplee para proteger las marcas en la fase de secado será bien visible.

La Dirección de Obra podrá prohibir la aplicación de materiales con períodos de tiempo entre su fabricación y puesta en obra inferiores a seis (6) meses, cuando las condiciones de almacenamiento y conservación no hayan sido adecuadas. En cualquier caso, no se aplicarán materiales cuyo período de tiempo, comprendido entre su fabricación y puesta en obra, supere los seis (6) meses, independientemente de las condiciones de mantenimiento.

3.1.7.1. Pinturas convencionales

La pintura reflexiva deberá aplicarse con un rendimiento comprendido entre dos metros cuadrados y cuatro décimas y dos metros cuadrados y siete décimas por litro (2,4 a 2,7 m^2/l) de aglomerante pigmentado y mil ciento cincuenta y dos gramos a mil doscientos noventa y seis gramos (1.152 a 1.296 gr) de microesferas de vidrio. En todo caso la superficie pintada resultante deberá ser satisfactoria para la señalización de marcas en carretera, a juicio de la Dirección de Obra.

La temperatura del firme deberá estar entre cinco grados centígrados (5ºC) y cuarenta grados centígrados (40ºC), su humedad será inferior al cuatro por ciento (4%) y la humedad relativa del aire inferior al noventa y cinco por ciento (95%). En firmes de hormigón no se aplicará antes de cuarenta y ocho (48) horas a partir de la última precipitación.

3.1.7.2. Pinturas termoplásticas

La pintura podrá aplicarse independientemente por extrusión o mediante pulverización con pistola, permitiendo la adición simultánea

de microesferas de vidrio en su superficie (retromezclado) para proporcionar retrorreflexión inmediata.

La aplicación se realizará a la temperatura marcada para cada producto y dependiendo del tipo de aplicación.

- Pulverización 190 - 220ºC

- Extrusión 150 - 190ºC

El espesor obtenido, mediante aplicación por pulverizado en caliente, será de un milímetro y cinco décimas (1,5 mm) aproximadamente, y mediante extrusión de tres milímetros (3 mm).

Dada la relación existente entre la temperatura y la viscosidad de estos materiales, el ciclo completo de trabajo, será el siguiente:

- El producto se adicionará a una caldera precalentadora con una capacidad mínima de quinientos kilogramos (500 kg) que esté dotada de los aparatos idóneos, donde se calentará y se homogeneizará la mezcla a doscientos grados centígrados (200ºC) para conseguir una consistencia semifluida de la mezcla. Para evitar la decoloración o el resquebrajamiento debido al excesivo calentamiento, el material sólido se añadirá a la caldera precalentadora, provista de baño de aceite para evitar el sobrecalentamiento local, en piezas no mayores de cuatro kilogramos (4 kg) que serán mezcladas mediante agitador mecánico.

- Se trasvasará a una caldera presurizada con una capacidad mínima de quinientos kilogramos (500 kg) y con sistema de

calefacción propia de baño de aceite para evitar el sobrecalentamiento local.

• Finalizada esta operación, se regulará la temperatura de la pasta a doscientos grados centígrados (200ºC).

• Se presurizará la caldera con aire comprimido, el cual obligará al producto a circular hasta salir por unas pistolas especiales que poseen unas boquillas de salida donde se mezclará con una nueva entrada de aire comprimido, pulverizando la pasta ("spray"), según un cono predeterminado debido a las aletas que recubren las boquillas.

• El material deberá usarse tan rápidamente como sea posible, procurando no mantenerlo en las condiciones de temperatura máxima un tiempo superior a cuatro (4) horas.

• Puesto que el material termoplástico es aplicado a alta temperatura, se obtendrá normalmente un buen anclaje sobre superficies bituminosas, pero sobre superficies viejas o pulidas o sobre hormigón será obligatoria la utilización de un "tackcoat". Asimismo no se aplicará a superficies sucias, húmedas o excesivamente frías, inferiores a diez grados centígrados (10ºC), ni siquiera con "tackcoat".

El espesor de las marcas no podrá, bajo ningún concepto, superar los cinco milímetros (5 mm). Cuando las marcas cubran una gran superficie en zonas de rodadura, este espesor no será superior a tres milímetros (3 mm) y, además, se añadirán materiales pulverulentos de carácter abrasivo.

3.1.7.3. Cintas de empleo temporal

Una vez limpia la superficie de cualquier objeto suelto, y pulida ésta, se aplicará el adhesivo recomendado por el fabricante, con un sistema de pulverización y en la dosificación recomendada. Se dejará secar, y se proceder a aplicar la cinta, bien por procedimiento manual, bien con la máquina de aplicación de cintas.

Posteriormente se someterá la cinta a presión con un rodillo apisonador que proporcione al menos una presión de 1.500 kg/cm^2. Durante esta operación se evitarán los giros del carro apisonador sobre la cinta, asegurándose de que los bordes están firmemente adheridos. Se deberá realizar esta operación al menos tres veces y después para abrirse ya al tráfico.

3.1.8. Tipos de materiales a aplicar

Se aplicarán pinturas convencionales o cintas adhesivas no retirables, a todas aquellas marcas de color blanco que se realicen sobre la capa intermedia del firme. La primera pintura sobre la capa de rodadura definitiva se realizará también con pintura convencional. Asimismo, todas las marcas de color amarillo, a aplicar en zonas de detención prohibida, cualquiera que sea la capa bituminosa del firme de la nueva carretera y, las de color anaranjado a emplear en desvíos provisionales, se realizarán bien con este tipo de pinturas o con cintas adhesivas de cualquiera de los tipos descritos en el presente Pliego.

Para la señalización de desvíos provisionales o cualquier otra marca vial horizontal no definitiva que deba ejecutarse sobre mezclas bituminosas drenantes, se utilizarán las marcas reflexivas adhesivas que se describen en el presente Pliego.

El período de garantía mínimo de las marcas viales ejecutadas con los materiales y dosificaciones especificados en el proyecto será de dos (2) años en el caso de marcas viales de empleo permanente y de tres (3) meses para las de carácter temporal, a partir de la fecha de aplicación.

En el momento que lo indique la Dirección de Obra, dentro del período de garantía de las obras, se realizará un nuevo pintado de todas las marcas viales de color blanco, a base de pinturas termoplásticas, de aplicación en caliente.

3.2. CAPTAFAROS RETRORREFLECTANTES

3.2.1. Preparación de la superficie de aplicación

Antes de proceder a la instalación de los captafaros retrorreflectantes se realizará una inspección de la superficie del pavimento a fin de comprobar su estado y posibles defectos existentes. Cuando sea necesario, se llevará a cabo una limpieza de la superficie para eliminar la suciedad u otros elementos contaminantes que pudieran influir negativamente en la fijación de los mismos.

Si la superficie presenta defectos o desnivelaciones apreciables se corregirán los primeros y se rellenarán los últimos con materiales de análoga naturaleza que los de aquella.

Sobre pavimentos de hormigón, antes de proceder a la instalación de los captafaros retrorreflectantes, deberán eliminarse, de la zona de fijación, todos aquellos materiales empleados en el proceso de curado del hormigón, que aún se encuentren sobre la superficie.

3.2.2. Premarcado

Previamente a la instalación de los captafaros retrorreflectantes se llevará a cabo un cuidadoso replanteo de las obras que garantice la correcta terminación de los trabajos.

3.2.3. Colocación

La situación de los captafaros sobre la plataforma será tal que siempre se sitúen fuera de la calzada y se adherirán al pavimento por medio de un adhesivo de resina epoxi y una ligera presión sobre el hito, quedando terminantemente prohibida la fijación al pavimento mediante elementos que pudieran dejar restos y sobresalir del mismo una vez desprendido el captafaro, suponiendo un peligro para la circulación.

Para colocar cada unidad de captafaro se aplicará una cantidad de adhesivo de, aproximadamente, ciento cincuenta gramos (150 gr).

Dependiendo del adhesivo empleado y de las condiciones ambientales, el captafaro deberá permanecer fijo entre veinte y cuarenta minutos (20-40 min) antes de ser sometido a la acción del tráfico.

3.2.4. Eliminación de los captafaros retrorreflectantes

Para la eliminación de los captafaros retrorreflectantes, o cualquiera de sus partes, queda expresamente prohibido el empleo de agentes químicos (decapantes, etc.), así como los procedimientos térmicos. En cualquier caso, el procedimiento a seguir deberá estar aprobado por la Dirección de Obra.

4. CONTROL DE CALIDAD

4.1. MARCAS VIALES PINTADAS Y MARCAS VIALES FORMADAS POR CINTAS ADHESIVAS

El Control de Calidad de las obras de señalización horizontal incluirá la verificación de los materiales acopiados, de su aplicación y de las unidades terminadas.

El Contratista facilitará a la Dirección de Obra diariamente un parte de ejecución y de obra en el cual deberán figurar, al menos, los siguientes conceptos:

- Marca o referencia y dosificación de los materiales consumidos.
- Tipo y dimensiones de la marca vial.
- Localización y referencia sobre el pavimento de las marcas viales.
- Fecha de aplicación.
- Temperatura y humedad relativa al comienzo y a mitad de jornada.
- Observaciones e incidencias que, a juicio de la Dirección de Obra, pudieran influir en la durabilidad y características de la marca vial aplicada.

4.1.9. Control de recepción de los materiales

A la entrega de cada suministro se aportará un albarán con documentación anexa, conteniendo entre otros, los siguientes datos:

- Nombre y dirección de la empresa suministradora.
- Fecha de suministro.
- Identificación de la fábrica que ha producido el material.
- Identificación del vehículo que lo transporta.
- Cantidad que se suministra y designación de la marca comercial.
- Certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias y/o documento acreditativo del reconocimiento de la marca, sello o distintivo de calidad de cada suministro.

Se comprobará la marca o referencia de los materiales acopiados, a fin de verificar que se corresponden con la clase y calidad comunicada previamente a la Dirección de Obra, según se especifica en el Apartado 3.

Los criterios que se describen a continuación para realizar el control de calidad de los acopios no serán de aplicación obligatoria en aquellos materiales empleados para la aplicación de marcas viales que aporten el documento acreditativo del reconocimiento de la marca, sello o distintivo de calidad del producto, sin perjuicio de las facultades que corresponden a la Dirección de Obra.

Al objeto de garantizar la trazabilidad de estas obras, antes de iniciar su aplicación, los productos serán sometidos a los ensayos de evaluación y de homogeneidad e identificación especificados para pinturas termoplásticas de aplicación en caliente y plásticas de aplicación en frío en la UNE 135200-2:1997 "Equipamiento para la señalización vial. Señalización horizontal. Parte 2: Materiales. Ensayos de laboratorio", y los de granulometría, índice de refracción y tratamiento superficial si lo hubiera según la UNE-EN 1423:1998 "Materiales para la señalización vial horizontal. Materiales de postmezclado. Microesferas de vidrio, granulados antideslizantes y mezclas de ambos y porcentaje de defectuosas según la UNE 135287:1999 "Equipamiento para la señalización vial. Señalización horizontal. Microesferas de vidrio. Granulometría y porcentaje de defectuosas", para la microesferas de vidrio, ya sean de postmezclado o premezclado. Asimismo, las marcas viales prefabricadas serán sometidas a los ensayos de verificación especificados en la UNE-EN 1790:1999 "Materiales para la señalización vial horizontal. Marcas viales prefabricadas".

La toma de muestras, para la evaluación de la calidad, así como la homogeneidad e identificación de pinturas termoplásticas de aplicación en caliente y plásticas de aplicación en frío se realizará de acuerdo con los criterios especificados en la UNE 135200-2:1997 "Equipamiento para la señalización vial. Señalización horizontal. Parte 2: Materiales. Ensayos de Laboratorio".

La toma de muestras de microesferas de vidrio y marcas viales prefabricadas se llevará a cabo de acuerdo con las normas UNE-EN 1423:1998 "Materiales para la señalización vial horizontal. Materiales de postmezclado. Microesferas de vidrio, granulados antideslizantes y mezcla de ambos" y UNE-EN 1790:1999 "Materiales para la señalización vial horizontal. Marcas viales prefabricadas", respectivamente.

Se rechazarán todos los acopios de:

- Pinturas termoplásticas de aplicación en caliente y plásticas de aplicación en frío que no cumplan con los requisitos exigidos para los ensayos de verificación correspondientes o que no entren dentro de las tolerancias indicadas en los ensayos de homogeneidad e identificación especificados en la UNE 135200-2:1997 "Equipamiento para la señalización vial. Señalización horizontal. Parte 2: Materiales. Ensayos de Laboratorio".

- Microesferas de vidrio que no cumplan las especificaciones de granulometría definidas en la UNE 135287:1999 "Equipamiento para la señalización vial. Señalización horizontal. Microesferas de vidrio. Granulometría y porcentaje de defectuosas", y porcentaje de microesferas defectuosas e índice de refracción contemplados en la UNE-EN 1423:1998 "Materiales para la señalización vial horizontal. Materiales de postmezclado. Microesferas de vidrio, granulados antideslizantes y mezcla de ambos".

- Marcas viales prefabricadas que no cumplan las especificaciones, para cada tipo, de la UNE-EN 1790:1999 "Materiales para la señalización vial horizontal. Marcas viales prefabricadas".

Los acopios que hayan sido realizados y no cumplan alguna de las condiciones anteriores serán rechazados, y podrán presentarse a una nueva inspección exclusivamente cuando su suministrador, a través del Contratista, acredite que todas las unidades han vuelto a ser examinadas y ensayadas, eliminándose todas las defectuosas o corrigiéndose sus defectos. Las nuevas unidades, por su parte, serán sometidas a los ensayos de control que se especifican en el presente apartado.

La Dirección de Obra, además de disponer de la información de los ensayos anteriores, podrá siempre que lo considere oportuno, identificar y verificar la calidad y homogeneidad de los materiales que se encuentren acopiados.

4.1.10. Control de aplicación de los materiales

Durante la aplicación de los materiales que forman parte de la unidad de obra, se realizarán controles con el fin de identificar y comprobar que son los mismos de los acopios y que cumplen las dotaciones especificadas en el proyecto.

Para la identificación pinturas termoplásticas de aplicación en caliente y plásticas de aplicación en frío que se estén aplicando, se tomarán muestras de acuerdo con los siguientes criterios:

Por cada uno de los tramos de control seleccionados aleatoriamente, una muestra de material. A tal fin, la obra será dividida en tramos de control cuyo número será función del volumen total de la misma, según el siguiente criterios:

Se define tramo de control como la superficie de marca vial de un mismo tipo que se puede aplicar con una carga (capacidad total del material a aplicar) de la máquina de aplicación al rendimiento especificado en el proyecto.

Del número total de tramos de control (C_i) en que se ha dividido la obra, se seleccionarán aleatoriamente un número (S_i) en los que se llevarán a cabo la toma de muestras del material, según la expresión:

$$S_i = \sqrt{\frac{C_i}{6}}$$

Caso de resultar decimal el valor S_i, se redondeará al número entero inmediatamente superior.

Las muestras de material se tomarán directamente del dispositivo de aplicación de la máquina, al que previamente se le habrá cortado el suministro de aire de atomización. De cada tramo de control se extraerán dos muestras de un litro, cada una.

La pintura, termoplástica de aplicación en caliente y plástica de aplicación en frío de cada una de las muestras, será sometida a los ensayos de identificación especificados en la UNE 135200-2:1997 "Equipamiento para la señalización vial. Señalización horizontal. Parte 2: Materiales. Ensayos de Laboratorio".

Por su parte, las dotaciones de aplicación de los citados materiales se determinarán según la UNE 135274:1994 "Equipamiento para la señalización vial. Señalización horizontal. Marcas viales. Determinación de la dosificación", para lo cual, en cada uno de los tramos de control seleccionados, se dispondrá una serie de láminas metálicas no deformables sobre la superficie del pavimento a lo largo de la línea por donde pasará la máquina de aplicación y en sentido transversal a dicha línea. El número mínimo de láminas a utilizar, en cada punto de muestreo, será de diez (10), especiadas entre sí treinta o cuarenta metros (30 ó 40 m).

Se rechazarán todas las marcas viales de un mismo tipo aplicadas, si en los correspondientes controles se da alguno de los siguientes supuestos, al menos en la mitad de los tramos de control seleccionados:

- En los ensayos de identificación de las muestras de materiales no se cumplen las tolerancias admitidas en la UNE 135200-2:1997

"Equipamiento para la señalización vial. Señalización horizontal. Parte 2: Materiales. Ensayos de Laboratorio".

• Las dotaciones de aplicación medias de los materiales, obtenidos a partir de láminas metálicas, no cumplen lo especificado en el proyecto.

• La dispersión de los valores obtenidos sobre las dotaciones del material aplicado sobre el pavimento, expresada en función del coeficiente de variación (v), supera el diez por ciento (10 %).

Las marcas viales que hayan sido rechazadas serán ejecutadas de nuevo por el Contratista, a su costa. Por su parte, durante la aplicación, los nuevos materiales serán sometidos a los ensayos de identificación y comprobación de sus dotaciones que se especifican en el presenta apartado.

La Dirección de Obra, además de disponer de la información de los controles anteriores, podrá durante la aplicación, siempre que lo considere oportuno, identificar y comprobar las dotaciones de los materiales utilizados.

4.1.11. Control de la unidad terminada

Al finalizar las obras, y antes de cumplirse el período de garantía, se llevarán a cabo controles periódicos de las marcas viales con el fin de determinar sus características esenciales y comprobar, "in situ", si cumplen sus especificaciones mínimas.

Las marcas viales aplicadas cumplirán los valores especificados en el apartado 2.7 "Especificaciones de la Unidad terminada" del Artículo 2.12.4 "Materiales para marcas viales" del presente Pliego y se

rechazarán todas las marcas viales que presente valores inferiores a los especificados en dicho apartado.

El valor inicial de la retrorreflexión, medido entre cuarenta y ocho (48) y noventa y seis (96) horas después de la aplicación de la pintura, será, como mínimo, de trescientas (300) milicandelas por lux y metro cuadrado. El valor de la retrorreflexión, a los seis (6) meses de la aplicación de la pintura, será, como mínimo de ciento sesenta (160) milicandelas por lux y metro cuadrado. Estas medidas de la retrorreflexión se realizarán mediante un retrorreflectómetro digital.

El grado de deterioro de las marcas viales, evaluado mediante inspecciones visuales, a los seis (6) meses de la aplicación, no será superior al treinta por ciento (30%) en las líneas del eje o separación de carriles, ni al veinte por ciento (20%) en las líneas del borde de la calzada.

El resultado de la resistencia al deslizamiento no será menor de cuarenta y cinco (45) cuando la medida se realice sobre superficie mojada y por medio del péndulo tipo TRRL (Transport Road Reserch Laboratory).

Las marcas viales confeccionadas con cinta temporal (retirable o no) tendrán el nivel de calidad (evaluado según norma UNE 135200-1:1998) mínimo, durante su vida útil, que se especifica en la siguiente tabla:

Tipo de cinta	Parámetro				
	R_L	ß	(x,y)	SRT	Vida útil (meses)
Retirable	225	0,20	(*)	45	6
No retirable	225	0,20	(*)	45	3
(*) Según tabla 1, para color amarillo en la norma UNE 135200-1:1998					

Estos valores se deberán cumplir independientemente de la posición de la cinta en la calzada.

Las marcas viales que hayan sido rechazadas serán ejecutadas de nuevo por el Contratista, a su costa. Por su parte, las nuevas marcas viales aplicadas serán sometidas, periódicamente, a los ensayos de verificación de la calidad especificados en el presente apartado.

4.1.12. Seguridad y señalización de las obras

Antes de iniciarse la aplicación de las marcas viales, el Contratista someterá a la aprobación de la Dirección de Obra los sistemas de señalización para la protección del tráfico de las marcas, personal, materiales y maquinaria durante el período de ejecución, así como de las marcas recién pintadas, hasta su total secado.

El Plan de Seguridad y Salud establecerá las medidas de seguridad y señalización a utilizar durante la ejecución de las obras, de acuerdo con toda la legislación que en materia laboral y ambiental esté vigente.

4.1.13. Especificaciones técnicas y distintivos de la calidad

El cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias requeridas a los productos contemplados en el presente artículo, se podrá acreditar por medio del correspondiente certificado que, cuando dichas especificaciones estén establecidas exclusivamente por referencia a normas, podrá estar constituido por un certificado de conformidad a dichas normas.

El certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias establecidas en este artículo podrá ser otorgado por los organismos españoles –públicos y privados- autorizados para realizar tareas de certificación en el ámbito de los materiales, sistemas y procesos industriales, conforme al Real Decreto 2200/1995, de 28 de diciembre. El alcance de la certificación en este caso estará limitado a los materiales para los que tales organismos posean la correspondiente acreditación.

Si los productos a los que se refiere este artículo disponen de una marca, sello o distintivo de calidad que asegure el cumplimiento de las especificaciones técnicas que se exigen en este artículo, se reconocerá como tal cuando dicho distintivo esté reconocido por la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento.

4.2. CAPTAFAROS RETRORREFLECTANTES

4.2.1. Materiales

Los materiales a emplear en la fabricación de los captafaros retrorreflectantes deberán cumplir con las condiciones de calidad exigidas en el Artículo 2.12.3 "Captafaros y elementos de balizamiento retrorreflectantes" del presente Pliego.

La Dirección de Obra podrá exigir en cualquier momento la presentación de los correspondientes certificados oficiales, así como la realización de cualquiera de los ensayos citados en dicho artículo.

4.2.2. Recepción en obra

Los captafaros retrorreflectantes recibidos en obra deberán cumplir con las condiciones de calidad exigidas en el Artículo 2.12.3

“Captafaros y elementos de balizamiento retrorreflectantes” del presente Pliego.

4.2.3. Puesta en obra

El Contratista facilitará a la Dirección de Obra, diariamente, un parte de ejecución y de obra en el cual deberán figurar, al menos, los siguientes conceptos:

- Fecha de instalación.
- Localización de la obra y estado de la superficie.
- Número, tipo y características de los captafaros a instalar.
- Observaciones e incidencias durante la instalación.

Antes de iniciarse la instalación de los captafaros retrorreflectantes, el Contratista someterá a la aprobación de la Dirección de Obra los sistemas de señalización para protección del tráfico, personal, materiales y maquinaria durante el período de ejecución de las mismas, así como de las unidades recién fijadas a la superficie del pavimento, durante el periodo de tiempo necesario antes de abrir la zona recién señalizada al tráfico.

4.2.4. Obra terminada

Finalizadas las obras de instalación y antes de cumplirse el período de garantía, se llevarán a cabo controles periódicos para determinar el número de captafaros que permanecen fijados a la superficie del pavimento o que hayan perdido su posición original con respecto a la dirección del tráfico.

La obra será dividida en tramos de control cuyo número será función del tamaño de la misma y del número de captafaros de un mismo tipo utilizados.

Se rechazarán todos los captafaros retrorreflectantes instalados dentro de un mismo tramo de control, si en las correspondientes inspecciones se da alguno de los siguientes supuestos:

- El número de captafaros retrorreflectantes no adheridos a la superficie del pavimento supera el 2 por 100 (2%) del total de los instalados.

- Más de cinco (5) captafaros retrorreflectantes consecutivos en tramo recto, o más de tres (3) consecutivos en curva, han perdido su posición original con respecto a la dirección del tráfico o han sido eliminados por éste.

Los captafaros retrorreflectantes, de un mismo tramo de control, que hayan sido rechazados serán ejecutados de nuevo por el Contratista a sus expensas. Por su parte, las nuevas unidades, antes de un instalación, serán sometidas a los ensayos de comprobación especificados en el presente Artículo.

La Dirección de Obra podrá comprobar, tantas veces como considere oportuno durante el período de garantía de las obras, que los captafaros retrorreflectantes instalados cumplen las características esenciales que figuran en este Pliego.

5. MEDICIÓN Y ABONO

Se consideran incluidos en el precio todos lo indicado en el Apartado nº1 "Definición y Alcance" del presente Artículo.

Las marcas longitudinales y transversales se medirán por metros lineales (m) realmente ejecutados, sin diferenciar si se trata de líneas continuas o discontinuas, abonándose a los precios indicados en el Cuadro de Precios, para los distintos anchos y según se trate de pintura convencional, termoplástica o marca reflexiva adhesiva.

Los cebrados se medirán por metros cuadrados (m^2) realmente pintados, los cuales se abonarán a los precios indicados en el Cuadro de Precios, según se trate de pintura convencional, termoplástica o marca reflexiva adhesiva.

Las flechas e indicaciones de "stop", "ceda el paso" o cualquier otra se medirán por metros cuadrados (m^2) realmente pintados y se abonarán de acuerdo con los precios correspondientes del Cuadro de Precios, según se trate de pintura convencional, termoplástica o marca reflexiva adhesiva.

Los captafaros retrorreflectantes, incluidos sus elementos de fijación a la superficie del pavimento, se abonarán por número de unidades (ud), de cada tipo, realmente colocadas en obra, abonándose de acuerdo con los precios indicados en el Cuadro de Precios.

3. EJECUCIÓN, MEDICIÓN Y ABONO

3.5. SEÑALIZACIÓN VIAL Y SEGURIDAD VIAL

ARTÍCULO 3.5.2.: SEÑALIZACIÓN VERTICAL

1. DEFINICIÓN Y ALCANCE

Se define como señalización vertical al conjunto de elementos, que tienen por misión ordenar, regular e informar a los usuarios en relación con la circulación del tráfico o con los itinerarios por carretera y en los que se encuentran inscritos leyendas y/o pictogramas.

Los objetivos de la señalización son aumentar la seguridad, la eficacia y la comodidad de la circulación.

Se excluyen de esta unidad de obra los pórticos, banderolas o postes elevados (para colocar carteles o señales a una altura superior a 5 m por encima de la rasante), que constituyen otra unidad de obra diferenciada.

Esta unidad consta de tres elementos, las placas que constituyen la señal o cartel, los elementos de sustentación y anclaje y la cimentación.

El alcance de esta unidad de obra incluye las siguientes actividades:

- El suministro de la correspondiente señal y/o placa completamente terminada, incluyendo el estampado y todos los tratamientos de protección y retrorreflexión, así como todos los elementos auxiliares

de sustentación y anclaje, su almacenamiento y conservación hasta el momento de su colocación.

• El replanteo de la situación de la señal o cartel.

• La ejecución del macizo de cimentación de la señal que comprende la excavación, encofrado y hormigonado y el posterior relleno hasta la cota del terreno.

• La sujeción en el macizo de cimentación del poste de sustentación.

• La sujeción de la señal, al elemento de sutentación con los correspondientes medios de anclaje.

• La limpieza y retirada de todos los elementos auxiliares y restos de obra.

• La maquinaria, medios auxiliares y personal necesarios para la ejecución de la cimentación y para la colocación de la señal o placa.

2. MATERIALES

Los materiales a utilizar en señalización vertical se encuentran definidos en el Artículo 2.12.5 "Señales y Carteles verticales de circulación retrorreflectantes" del presente Pliego.

3. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Las señales y carteles tendrán las dimensiones, colores, diseño y composición indicadas en los Planos de Proyecto y se ajustarán, en todo momento, a lo especificado en el Apartado de "Características de los elementos de señalización vertical" de la Norma de Carreteras 8.1-IC "Señalización Vertical".

3.1. TRANSPORTE Y ALMACENAJE

El transporte y almacenaje de las señales y carteles se efectuará de forma que se evite el rayado y deterioro de las mismas. Se protegerán con elementos de plástico acolchado en el interior de cajas de cartón hasta que llegue el momento de proceder a la colocación en su ubicación definitiva.

3.2. CRITERIOS DE IMPLANTACIÓN

La colocación en obra de las señales y carteles verticales se realizará según lo recogido en los Planos de Proyecto en los que se habrán tenido en cuenta los criterios de implantación indicados en la Norma 8.1-IC en lo referente a visibilidad, posición longitudinal y posición transversal.

En cualquier caso, la situación indicada en los Planos debe considerase como indicativa y podrá ser modificada, ajustándose la posición exacta, que habrá de ser aprobada por la Dirección de Obra, en vista de las condiciones de visibilidad.

En lo referente a altura y orientación de las señales y carteles, aspectos que no se suelen reflejar en los Planos pero que sí recoge la citada Norma 8.1-IC, se tendrá en cuenta lo siguiente:

3.2.1. Altura

En lo referente a la altura de las señales se tendrá en cuenta que la diferencia de cota entre el borde inferior de la señal o cartel y el borde de las aceras o zonas destinadas a la circulación de peatones situado en correspondencia con ellos será de dos con veinte metros (2,20 m).

En el caso particular de los carteles flecha, si estos estuviesen situados en intersecciones en que pudieran constituir un obstáculo para la visibilidad, deberá dejar totalmente libre la altura comprendida entre cero con noventa (0,90) y uno con veinte (1,20) metros sobre la calzada.

3.2.2. Orientación

Los carteles de flecha se orientarán perpendiculares a la visual del conductor a quien vaya destinado su mensaje situado 50 m. antes de ellas.

3.3. PUESTA EN OBRA

Los soportes de las señales y los carteles estarán empotrados en un dado de hormigón HM-25 con las dimensiones indicadas en los Planos.

4. CONTROL DE CALIDAD

4.1. MATERIALES

Los materiales y tratamientos a emplear en la fabricación de las señales y carteles verticales deberán cumplir con las condiciones de calidad exigidas en el Artículo 2.12.5 "Señales y Carteles verticales de circulación retrorreflectantes" del presente Pliego.

La Dirección de Obra podrá exigir en cualquier momento la presentación de los correspondientes certificados oficiales, así como la realización de cualquiera de los ensayos citados.

4.2. RECEPCIÓN EN OBRA

Las señales y carteles verticales recibidos en obra deberán cumplir con las condiciones de calidad exigidas en el Artículo 2.12.5 "Señales y Carteles verticales de circulación retrorreflectantes" del presente Pliego.

4.3. PUESTA EN OBRA

El Contratista facilitará a la Dirección de Obra, diariamente, un parte de ejecución y de obra en el cual deberán figurar, al menos, los siguientes conceptos: fecha de instalación, localización de la obra, clave de la obra, número de carteles y señales a instalar por tipo (advertencia de peligro, reglamentación e indicación) y naturaleza (serigrafiado, con tratamientos, etc), ubicación de carteles y señales sobre planos convenientemente referenciados y observaciones e incidencias que pudieran influir en la durabilidad y/o características de los carteles o señales instalados.

Antes de iniciarse la instalación de las señales y carteles verticales de circulación, el Contratista someterá a la aprobación de la Dirección de Obra los sistemas de señalización para protección del tráfico, personal, materiales y maquinaria durante el período de ejecución de las mismas.

El Contratista comprobará que el replanteo de las señales se ajusta a lo especificado en los Planos y que, por otra parte, se respeten los criterios de implantación indicados en el Apartado 3 "Ejecución de las Obras" del presente Artículo.

Durante la ejecución de las cimentaciones se controlará que las dimensiones de los macizos y el tipo de hormigón empleado sean las especificadas en Planos.

4.4. OBRA TERMINADA

Una vez finalizada la instalación de las señales y carteles se procederá a efectuar una inspección y limpieza de cada una de ellas. Todos los daños a la pintura, galvanizado, placas, carteles, soportes o elementos de unión deberán corregirse, por cuenta del Contratista y las señales deberán quedar en perfectas condiciones.

Una vez terminada la obra, el contratista facilitará a la Dirección de Obra, planos que reflejan la ubicación y orientación definitiva de las señales colocadas, con precisión, de ± 30 cm respecto a la situación del elemento de sustentación.

Antes de cumplirse el periodo de garantía se llevarán a cabo controles periódicos de las señales y carteles con el fin de determinar sus características esenciales y comprobar "in situ" si cumplen sus especificaciones mínimas.

La Dirección de Obra seleccionará aleatoriamente, entre los carteles y señales de un mismo tipo, un número representativo de señales y carteles, teniendo en cuanta que deben tomarse muestras de los diferentes tipos de señal o cartel dependiendo de su finalidad (de código o complementarias).

Los criterios de aceptación o rechazo de una muestra representativa de señales y carteles se han recogido en el Apartado 4.5 "Criterios de aceptación y rechazo".

Las señales o carteles de un mismo tipo que hayan sido rechazados serán inmediatamente ejecutados de nuevo por el Contratista a su costa.

Por su parte, las nuevas unidades fabricadas, antes de su instalación, serán sometidas a un control de calidad idéntico al realizado para la partida inicial, en lo referido a los materiales empleados en la fabricación y a la recepción en obra, realizándose además, las siguientes comprobaciones:

- Aspecto.
- Identificación del fabricante de la señal o cartel.
- Comprobación dimensional.
- Comprobación de las características fotométricas y colorimétricas iniciales.

La Dirección de Obra podrá comprobar tantas veces como considere oportuno durante el periodo de garantía de las obras, que las señales y

carteles instalados cumplen las características esenciales y las especificaciones que figuran en este Pliego.

4.5. CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO

La aceptación de las señales y carteles de un mismo tipo, acopiados o instalados, vendrá determinada de acuerdo al plan de muestreo establecido para un "nivel de inspección I", y "nivel de calidad aceptable" (NCA) de 4,0 para inspección norma, según la UNE 66020:2001 "Procedimientos de muestreo para la inspección por atributos. Parte 1: Planos de muestreo para las inspecciones lote por lote".

Por su parte, el incumplimiento de alguna de las especificaciones indicadas en los Apartados 701.7.1.2 y 701.7.2.2 del Artículo 701 del PG-3 será considerado como un "un defecto" mientras que una "señal defectuosa" o "cartel defectuoso" será aquella o aquel que presente uno o más defectos.

Tabla de Criterios para la aceptación o rechazo de una muestra representativa de señales y carteles, acopiados o instalados, de un mismo tipo.

Tamaño de la muestra	Nivel de calidad aceptable: 4,0	
	Número máximo de unidades defectuosas para aceptación	Número mínimo de unidades defectuosas para rechazo
2 a 5	0	1
8 a 13	1	2
20	2	3
32	3	4
50	5	6
80	7	8
125	10	11

4.6. PERÍODO DE GARANTÍA

La garantía mínima de las señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes (serigrafiados o no), instalados con carácter permanente según las normas y Pliegos de Prescripciones Técnicas aplicables así como conservados regularmente de acuerdo con las instrucciones facilitadas por el Fabricante, será de cinco (5) años desde la fecha de su fabricación y de cuatro (4) años y seis (6) meses desde la fecha de su instalación.

La Dirección de Obra podrá fijar períodos de garantía mínimos de las señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes (serigrafiados o no) superiores a los especificados en el presente Apartado, dependiendo de la ubicación de las señales, de su naturaleza, etc.

La Dirección de Obra podrá prohibir la instalación de señales y carteles con períodos de tiempo entre su fabricación e instalación inferiores a seis (6) meses, cuando las condiciones de almacenamiento y conservación no hayan sido adecuadas. En cualquier caso no se instalarán señales y carteles cuyo período de tiempo, comprendido entre su fabricación e instalación, supere los seis (6) meses, independientemente de las condiciones de almacenamiento.

El Suministrador a través del Contratista, facilitará a la Dirección de Obra las instrucciones a las que se refiere el presente Apartado del Pliego de Prescripciones Técnicas para la conservación de las señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes instalados.

5. MEDICIÓN Y ABONO

Se consideran incluidos en el precio de aplicación todos los trabajos indicados en el Apartado nº1 "Definición y Alcance" del presente Artículo.

Las señales y carteles verticales de circulación se medirán por unidades (ud) realmente colocadas en obra, siempre que se encuentren definidas en los Planos o hayan sido expresamente aprobadas por la Dirección de Obra, abonándose de acuerdo con los precios correspondientes al Cuadro de Precios.

Las señales no normalizadas, carteles de preaviso, placas y flechas ya sean de dirección, confirmación, situación o de cualquier otro tipo se medirán por metro cuadrado (m^2) realmente colocados en obra, siempre que se encuentren definidos en los Planos o hayan sido expresamente aprobados por la Dirección de Obra, abonándose a los precios correspondientes del Cuadro de Precios.

3. EJECUCIÓN, MEDICIÓN Y ABONO

3.5. SEÑALIZACIÓN VIAL Y SEGURIDAD VIAL

ARTÍCULO 3.5.3. BORRADO DE MARCAS VIALES

1. DEFINICIÓN Y ALCANCE

Se define como borrado de marcas viales a la eliminación definitiva de las marcas de pintura de la señalización horizontal.

El borrado de marcas viales se realizará en aquella señalización situada sobre pavimento definitivo que deba ser eliminada en alguna fase de la obra.

En el precio se incluye la preparación de la superficie, el replanteo, el fresado, la eliminación de residuos y cuantos medios mecánicos, materiales, trabajos auxiliares y personal sean necesarios para una completa ejecución.

2. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

El borrado se realizará, bien mediante la proyección de abrasivos, chorro de agua a presión o por microfresado, mediante la utilización de sistemas fijos rotativos o flotantes horizontales, debiendo emplearse este último procedimiento para el caso de marca sobre capa de rodadura drenante.

3. CONTROL DE CALIDAD

Se realizará una inspección visual para comprobar que las marcas de pintura de señalización horizontal han sido eliminadas definitivamente.

4. MEDICIÓN Y ABONO

Se considera incluido en este precio lo indicado en el Apartado 1 "Definición y Alcance" de este Artículo.

El borrado de marcas viales se medirá por metros cuadrados (m^2) realmente ejecutados.

Se abonará de acuerdo con los precios correspondientes del Cuadro de Precios, según el método utilizado.

3. EJECUCIÓN, MEDICIÓN Y ABONO

3.5. SEÑALIZACIÓN VIAL Y SEGURIDAD VIAL

ARTÍCULO 3.5.4.: TAPADO DE MARCAS VIALES

1. DEFINICIÓN Y ALCANCE

Se define como tapado de marcas viales a la eliminación provisional de las marcas de pintura de la señalización horizontal. Se realizará mediante la cobertura de la marca vial con pintura negra mate.

El tapado de marcas viales se realizará sobre aquella señalización que, estando situada sobre un pavimento no definitivo, deba ser eliminada provisionalmente en alguna fase de la obra.

Esta unidad de obra incluye la preparación de la superficie, el replanteo, la pintura, la protección de las marcas durante su secado y cuantos medios mecánicos, materiales, trabajos auxiliares y personal sean necesarios para una completa ejecución.

2. MEDICIÓN Y ABONO

Se considera incluido en este precio lo indicado en el Apartado 1 "Definición y Alcance" de este Artículo.

El tapado de las marcas viales se medirá por metros cuadrados (m^2) realmente ejecutados.

Se abonará de acuerdo con el precio correspondiente del Cuadro de Precios.

3. EJECUCIÓN, MEDICIÓN Y ABONO

3.5. SEÑALIZACIÓN VIAL Y SEGURIDAD VIAL

ARTÍCULO 3.5.5.: PANELES

1. DEFINICIÓN Y ALCANCE

Se denominan paneles los elementos de señalización de grandes dimensiones formados por perfiles desmontables de aluminio que tienen como misión advertir, regular e informar a los usuarios en relación con la circulación o con los itinerarios.

Se incluyen en esta unidad de obra las siguientes operaciones:

- El suministro de los elementos que forman el panel, incluyendo el pintado y todos los tratamientos de protección y reflexividad, así como todos los elementos auxiliares, su almacenamiento y conservación hasta el momento de su colocación.

- El replanteo de la ubicación de los diferentes elementos.

- La colocación del panel, incluyendo todos los elementos de sujeción, como tornillos, arandelas, tuercas, etc.

- El relleno bajo las placas de apoyo con mortero de cemento y la protección de los pernos.

- La limpieza y retirada de todos los elementos auxiliares y restos de obra.

- Los materiales, maquinaria, medios auxiliares y personal necesarios para la correcta ejecución de la unidad.

2. MATERIALES

Los materiales a utilizar en esta unidad de obra se encuentran definidos en el Artículo 2.12.1 "Materiales para paneles y paneles-arcón" del presente Pliego.

3. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

El almacenamiento y transporte de los elementos constituyentes de los paneles, se efectuará de forma que se evite el rayado y deterioro de los mismos.

Cuando se aproveche una estructura elevada existente sobre la calzada para la colocación de los paneles, debe procurarse que estos no rebasen el límite superior de la barandilla.

4. CONTROL DE CALIDAD

El Contratista pondrá en conocimiento de la Dirección de Obra todos los acopios de material que realiza para que ésta compruebe que corresponde al tipo y Fabricante aceptados y que cumplen las Prescripciones Técnicas correspondientes.

En cualquier caso los materiales y tratamientos a emplear deberán cumplir con las condiciones de calidad exigidas en el Artículo 2.12.1 "Materiales para paneles y paneles arcón".

Si cualquiera de los elementos componentes de los paneles tuvieran arañazos, abolladuras o cualquier otro desperfecto, antes de o durante su emplazamiento, que pudiera considerarse inadmisible, tendrá que cambiarse por otra en perfectas condiciones.

5. MEDICIÓN Y ABONO

Se encuentra incluido en este precio lo indicado en el Apartado 1 "Definición y Alcance" de este Artículo.

Los paneles se medirán por metros cuadrados (m^2) realmente colocados, siempre que se encuentren definidos en los Planos o hayan sido expresamente aprobados por la Dirección de Obra, abonándose de acuerdo con los precios indicados en el Cuadro de Precios.

Las cimentaciones se abonarán de forma independiente de acuerdo con los precios previstos para cada unidad de obra que figuran en el Cuadro de Precios.

3. EJECUCIÓN, MEDICIÓN Y ABONO

3.5. SEÑALIZACIÓN VIAL Y SEGURIDAD VIAL

ARTÍCULO 3.5.6.: BANDEROLAS, PÓRTICOS, POSTES ELEVADOS Y SOPORTES PARA SEÑALIZACIÓN

1. DEFINICIÓN Y ALCANCE

Se definen en esta unidad los elementos que componen soportes de señalización de grandes dimensiones que tienen como misión sustentar carteles o paneles para advertir, regular e informar a los usuarios en relación con la circulación o con los itinerarios.

Se incluyen en esta unidad de obra las siguientes operaciones:

- El suministro de los elementos que conforman las banderolas, postes elevados y soportes para señalización, así como todos los elementos auxiliares, su almacenamiento y conservación hasta el momento de su colocación.

- El dado de hormigón constituyente de la cimentación.

- El replanteo de la ubicación de los diferentes elementos.

- El desmontaje hasta el lugar de almacenamiento provisional o definitivo.

- El montaje de los elementos desmontados a su nueva ubicación.

• La limpieza y retirada de todos los elementos auxiliares y restos de obra.

• La maquinaria, medios auxiliares, materiales y personal necesarios para la correcta ejecución de la unidad de obra.

2. MATERIALES

Los materiales a utilizar en esta unidad de obra se encuentran definidos en el Artículo 2.12.2 "Materiales para banderolas, postes elevados y soportes para señalización" del presente Pliego.

3. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

El almacenamiento y transporte de los elementos constituyentes de las banderolas, postes elevados y soportes para señalización, se efectuará de forma que se evite el rayado y deterioro de los mismos.

La situación de las señales indicadas en los Planos debe considerarse como indicativa, ajustándose la posición exacta, que habrá de ser aprobada por la Dirección de Obra, a la vista de las condiciones de visibilidad.

Las columnas soporte de las banderolas y postes elevados se colocarán de tal manera que su eje quede, al menos un metro (1 m) fuera del arcén derecho, con una separación mínima de tres metros y medio (3,5 m) a partir del borde de la calzada.

Dichos soportes estarán empotrados en un dado de hormigón H-25 con las dimensiones indicadas en los Planos del Proyecto.

4. CONTROL DE CALIDAD

El Contratista pondrá en conocimiento de la Dirección de Obra todos los acopios de material que realiza para que ésta compruebe que corresponde al tipo y Fabricante aceptados y que cumplen las Prescripciones Técnicas correspondientes.

En cualquier caso los materiales y tratamientos a emplear deberán cumplir con las condiciones de calidad exigidas en el Artículo 2.12.2 "Materiales para banderolas, postes elevados y soportes para señalización" del presente Pliego.

Si cualquiera de los elementos componentes de las banderolas, postes elevados y soportes para señalización tuvieran arañazos, abolladuras o cualquier otro desperfecto, antes de o durante su emplazamiento, que pudiera considerarse inadmisible a juicio de la Dirección de Obra, tendrá que cambiarse por otra en perfectas condiciones.

5. MEDICIÓN Y ABONO

Se encuentra incluido en este precio lo indicado en el Apartado 1 "Definición y Alcance" de este Artículo.

Las banderolas, postes elevados y soportes para señalización necesarios para la sujeción de carteles se medirán por unidades (ud) realmente colocadas en obra, siempre que se encuentren definidas en los Planos o hayan sido expresamente aprobadas por la Dirección de Obra, abonándose de acuerdo con los precios indicados en el Cuadro de Precios.

De los valores de alcance y aplicación indicados en la descripción de las diferentes unidades de obra en el Cuadro de Precios, se considerará siempre excluido el límite inferior, e incluido el superior.

Tanto en los precios de montaje y suministro, como en los de sólo montaje, se incluye la cimentación o sistema de fijación correspondiente. En el caso de ser ya existente la cimentación o sistema de fijación, a la medición se le aplicará un coeficiente reductor de 0,75.

Queda incluido en el precio de montaje, el transporte de la banderola, poste elevado o soporte para señalización, desde el lugar de almacenamiento o acopio de las instalaciones municipales.

En el caso de desmontaje se entiende incluido el transporte de la banderola, poste elevado o soporte para señalización desde el punto de origen hasta el lugar que indique la Dirección de Obra, el acopio, almacenaje y conservación de las mismas hasta su posterior reutilización o almacenamiento definitivo. El punto de acopio podrá estar localizado dentro o fuera de la zona de obra, o en las instalaciones de almacenamiento municipales.

3. EJECUCIÓN, MEDICIÓN Y ABONO

3.5. SEÑALIZACIÓN VIAL Y SEGURIDAD VIAL

ARTÍCULO 3.5.7.: BARANDILLAS

1. DEFINICIÓN Y ALCANCE

Se entienden por barandillas aquellos dispositivos utilizados para asegurar la retención de las personas y evitar una posible caída desde una altura importante o la invasión accidental de un vial.

Atendiendo a la naturaleza de los materiales que las componen, se distinguen las metálicas y las prefabricadas de hormigón.

El alcance de esta unidad de obra incluye las siguientes actividades:

- El replanteo de la ubicación de las barandillas.

- El suministro de las piezas prefabricadas de hormigón o en su defecto de los correspondientes perfiles, incluyendo todos los tratamientos de protección (si proceden), así como todos los elementos auxiliares, su almacenamiento y conservación hasta el momento de su colocación.

- La instalación de las barandillas, incluyendo todos los elementos de sujeción, anclaje y soldaduras.

• Creación de juntas de dilatación en los lugares indicados en Proyecto o manteniendo las de la obra de fábrica en la que se instala.

• La limpieza y retirada de todos los elementos auxiliares y restos de obra.

• El tratamiento previo y el pintado de las barandillas, en su caso.

• Los materiales, maquinaria, medios auxiliares y personal necesario para la correcta ejecución de la unidad de obra.

2. MATERIALES

2.1. BARANDILLAS METÁLICAS

2.1.1. Barandillas de acero galvanizado

Todos los elementos, perfiles y chapas a emplear en la elaboración de barandillas serán de chapa de acero con tratamiento de galvanizado por inmersión en caliente, hasta alcanzar un espesor mínimo no inferior a 600 gr/m^2.

Los lingotes de zinc bruto empleados en el baño, serán de primera fusión y cuyas características responderán a lo indicado a tal fin en la Norma UNE-EN 1774:1998. El baño del galvanizado deberá contener como mínimo un 98,5 %, en peso, de zinc (Según UNE 37501:1988).

Los materiales a utilizar para el pintado de las barandillas metálicas se encuentran definidos en el Artículo 2.11.2 "Pintura para estructuras metálicas" del presente Pliego.

Todas las pinturas y los demás componentes a utilizar en un mismo sistema de pintado serán de un mismo Fabricante, siendo éste una primera firma del mercado previamente aceptado por la Dirección de Obra.

Las pinturas se prepararán y aplicarán de acuerdo con las instrucciones del Suministrador, debiendo estar perfectamente mezcladas y manteniendo consistencia uniforme durante la aplicación. Solamente se utilizarán disolventes, espesadores o estabilizadores suministrados y recomendados por el Suministrador y siempre siguiendo sus instrucciones.

Todas las perforaciones y mecanizados a realizar en los perfiles y elementos que conforman las barandillas serán previos a la ejecución del tratamiento de galvanizado. Queda totalmente proscrita la realización de taladros en taller o en obra una vez efectuado el galvanizado.

Los tornillos cumplirán lo especificado en el apartado 2.5.3 de la NBE EA-95 relativo a los "Tornillos ordinarios", en cuanto calidades, dimensiones y tolerancias e irán galvanizados por inmersión en caliente, garantizándose un espesor mínimo de sesenta (60) micras.

2.1.2. Barandillas de acero inoxidable

Todos los elementos, perfiles y chapas a emplear en la elaboración de barandillas, así como los tornillos utilizados para la fijación de la misma, serán de acero inoxidable AISI 316 o AISI 316L, en los elementos a soldar según se especifique en Proyecto.

Las características del acero cumplirán lo especificado en la norma UNE-EN 10088:1996.

El proceso de soldadura se realizará con estricta sujeción a lo establecido en la Norma MV-104-1966. En cualquier caso, el material de aportación en las soldaduras vistas a realizar tendrá características similares a las de las chapas a unir.

Los electrodos a emplear para la soldadura manual serán de tipo básico de bajo contenido en hidrógeno.

Los ensayos del material de aportación que se exijan se realizarán de acuerdo con lo previsto en la Norma UNE-EN 1597-1:1998.

Los tornillos, tuercas y arandelas serán de acero inoxidable AISI-304.

2.2. BARANDILLAS DE HORMIGÓN

Se utilizarán barandillas de hormigón prefabricadas de las características mecánicas previstas en Proyecto, o en su caso el Contratista presentará a la Dirección de Obra una propuesta con el tipo de barandilla a utilizar, características, proceso de fabricación y control de calidad aplicado a las mismas, para su aprobación previa.

En cualquier caso, los materiales a emplear serán hormigón HA-35 y acero B-400S.

3. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Las barandillas, sean del material que sean, deberán quedar perfectamente fijadas, alineadas y niveladas.

Se pondrá especial cuidado en mantener las juntas de dilatación de la obra de fábrica en la propia barandilla así como lo indicado en los planos del Proyecto. En ningún caso será superior a 30 metros.

Los extremos de la barandilla, siempre que no esté protegida por una barrera de seguridad, se rematarán de forma que impidan su entrada en los vehículos en forma de lanza, debiendo adoptarse los retranqueos, que a juicio de la Dirección de Obra, sean oportunos.

3.1. BARANDILLAS DE HORMIGÓN

El anclaje en las barandillas de hormigón consistirá en un empotramiento en el lugar donde va instalada recibido con un mortero de cemento de unas características similares a la resistencia de la Obra de Fábrica correspondiente.

3.2. BARANDILLAS METÁLICAS

La sujeción de las barandillas metálicas se realizará soldando la barandilla a unas placas de apoyo ancladas previamente replanteadas y hormigonadas o por cualquier otro método de sujeción que garantice la seguridad, previamente aceptado por la Dirección de Obra.

Para facilitar el montaje en taller, es conveniente un replanteo de la situación de los pies derechos o apoyos tanto en planta como en un perfil longitudinal donde se apreciarán distancias y diferencias de nivel.

Tras el montaje de las barandillas metálicas en taller, y en caso de que éstas sean galvanizadas, se realizará una presentación de la barandilla en obra para corregir posibles defectos de replanteo.

Tras esta operación se procederá a su galvanizado y a su montaje definitivo en obra.

3.3. PINTADO DE BARANDILLAS METÁLICAS

Con anterioridad a su montaje en obra se procederá a la limpieza con desengrasante de las superficies a pintar, eliminando de este modo grasas y aceites, cuya presencia afectaría a la adhesión del recubrimiento a la base metálica, según la Norma SSPC-SP-1. Dicha limpieza se aplicará frotando la superficie con trapos limpios, o bien por pulverización del desengrasante sobre la superficie a limpiar.

En el caso de encontrarse localmente con impurezas tales como restos de cemento u hormigón, tierras, sales o cualquier otra sustancia que no sea grasa o aceite, se limpiarán cuidadosamente mediante cepillado manual, rascado con rasqueta, o con limpiadores alcalinos lavando con agua dulce abundante después de su aplicación. Estas operaciones no deberán afectar al galvanizado de la barandilla.

Una vez realizadas las operaciones de limpieza, se comprobará la ausencia de contaminantes como polvo, grasa, humedad, etc.

Estas operaciones serán controladas minuciosamente no pudiéndose aplicar la capa de imprimación hasta que la Dirección de Obra no haya dado el visto bueno a las mismas.

Antes del tiempo máximo determinado en función de la humedad relativa (H.R.) se procederá a la aplicación de la capa de imprimación con wash-primer, la cual hará de puente de adherencia entre el metal galvanizado y la capa posterior.

El espesor de la capa de imprimación será de setenta (70) micras de película seca, con un máximo de cien (100) micras y un mínimo de 60 micras.

Para la barandilla no galvanizada la superficie metálica debe estar seca y la temperatura del acero por encima de tres grados centígrados (3º C) del punto de rocío, para que no se produzcan condensaciones.

La aplicación de la capa de imprimación se realizará en todos los casos en taller del nivel espesor.

Posteriormente se aplicará una pintura intermedia en una capa de cien (100) micras de película seca (con un máximo de ciento cincuenta (150) micras y un mínimo de 80 micras) de pintura Epoxi-Poliamida, según la Norma SSPC-Paint 22.

Previamente se habrá aplicado a brocha una mano de la misma pintura intermedia en cantos, soldaduras, groeras, etc., antes de la aplicación general de la capa de cien (100) micras, para asegurar la cubrición en esos puntos conflictivos.

Esta capa será de color tal que facilite el suficiente contraste con la capa de acabado.

La aplicación de la capa de pintura intermedia se realizará en todos los casos en taller.

A continuación se aplicará la pintura de acabado en dos capas con un total de setenta y cinco (75) micras de espesor de película seca (con un máximo de cien (100) micras y un mínimo de setenta (70) micras) de Esmalte Poliuretano Alifático repintable, sin tiempo límite de

repintabilidad, según el tipo V de la SSPC-P5-Guide 17, en color a determinar por la Dirección de Obra.

Previamente se habrá aplicado a brocha una mano de la misma pintura de acabado en cantos, soldaduras, groeras, etc., antes de la aplicación general de la capa de setenta y cinco (75) micras, para asegurar la cubrición en esos puntos conflictivos.

El Poliuretano debe ser de alta retención de brillo y color, sin límite de repintabilidad, posibilitando los trabajos de reparación y futuros trabajos de mantenimiento.

La aplicación de las capas de pintura de acabado se realizará en todos los casos en obra.

Los equipos de proyección serán de las características recomendadas por el suministrador de las pinturas, en cada caso, verificándose el contenido de humedad del aire de dicho equipos. Se permitirá el empleo de rodillos y brochas en casos especiales de aplicación.

En cada mano de pintura se debe conseguir el espesor especificado, y en particular, en la imprimación, si se detecta falta substancial de espesor, será necesario la eliminación de esa mano de pintura por los medios adecuados y su repintado.

Cada mano de pintura ha de curar en las condiciones y circunstancias recomendadas por el Fabricante. En particular se cuidará respetar los plazos de curado de la capa intermedia en función de la humedad y temperaturas ambientales.

Para aplicar una mano, además de haber curado la mano anterior, ésta ha de estar perfectamente limpia y exenta de polvo, grasa o

contaminantes. Además, deberá estar libre de humedad y condensación y si por necesidades de trabajo fuera necesario pintar, estas superficies se soplarían con aire hasta la total eliminación del agua, dejando un espacio de veinte o treinta minutos (20-30 min.) después de la operación de soplado y antes del comienzo del pintado.

Toda la pintura se aplicará uniformemente sin que se formen descuelgues, corrimientos de la película, grietas, etc., y se prestará especial atención a los bordes, esquinas, roblones, tornillos, superficies irregulares, etc.

Para la aplicación de una capa de pintura sobre una ya dada será necesario el visto bueno de la Dirección de Obra, después de que se haya comprobado el espesor y adherencia de la capa anterior y el perfecto estado de limpieza y ausencia de humedad de las superficies a pintar.

Cada capa de pintura a aplicar deberá tener distinto color o tonalidad a la anterior, con el fin de que exista contraste entre las mismas y poder saber cada zona en que fase de trabajo se encuentra.

No se podrá pintar si:

- La humedad relativa supera los límites fijados por el Fabricante.

- La temperatura de la superficie esta fuera del intervalo fijado por el Fabricante.

- La condensación es inminente.

- Llueve o se prevé lluvia en las próximas cinco horas.

- Hay viento.

- No hay suficiente luz.

- La mezcla ha superado su período de vida útil, según las instrucciones del Fabricante.

4. CONTROL DE CALIDAD

4.1. BARANDILLA

El Contratista presentará a la Dirección de Obra el tipo, las calidades y características, el proceso de fabricación, los tratamientos, el montaje y las garantías ofrecidas, tanto para las piezas de acero (galvanizado o inoxidable) como para las de hormigón, así como los cálculos justificativos de la resistencia de los elementos, no pudiendo efectuarse la colocación de ninguna barandilla antes de la aceptación por escrito de la Dirección de Obra.

Así mismo, en el caso de las barandillas de acero, el Contratista deberá presentar a la Dirección de Obra los certificados y documentación correspondiente a la colada de los materiales utilizados o de las resistencias de las de hormigón.

La Dirección de Obra tendrá libre acceso a todas las acciones del taller de galvanizado y podrá pedir, en cualquier momento, la introducción de una muestra en el baño de galvanizado para comprobar que la capa de zinc está de acuerdo con las especificaciones.

La Dirección de Obra podrá ordenar, a la vista de los elementos suministrados, la toma de muestras y la ejecución de los ensayos que considere oportunos, con la finalidad de comprobar algunas de las características exigidas a dichos productos.

El incumplimiento, a juicio de la Dirección de Obra, de alguna de las especificaciones expresadas serán condición suficiente para el rechazo de los elementos suministrados a obra.

4.2. PINTURA EN BARANDILLAS DE ACERO GALVANIZADO

La comprobación del material suministrado a obra se realizará mediante el control de las etiquetas identificativas y en ensayos rápidos de identificación. Las etiquetas contendrán el nombre del Fabricante, la designación del producto, el lote de fabricación , y la fecha de suministro del lote.

Los ensayos rápidos de identificación para el control de recepción serán los siguientes:

- Determinación del peso específico (INTA 160243)

- Determinación de la viscosidad (INTA 160218 ó INTA 160217A)

- Contenido en cenizas a quinientos grados centígrados (500ºC) (NF-T30-603)

- Determinación de la materia fija y volátil (INTA 160231A)

- La toma de muestras se circunscribirá a un mínimo de una por lote, efectuándose según el procedimiento y número indicado en la Norma INTA 160021.

• La evaluación se realizará por lotes se hará según los siguientes criterios:

• Únicamente en un 5% de los casos se tolerarán resultados inferiores a los esperados.

• Los valores inferiores citados, no lo serán en un porcentaje superior al 10% del valor esperado.

Caso de no obtener resultados satisfactorios se procederá a una nueva toma de muestra por duplicado, y en presencia del Fabricante, reservándose una serie de muestras como testigo por si hubiese contestación de los resultados. Si los resultados fuesen negativos (no identificación positiva) y no se hubiese comprobado una sustitución de productos, ajena a la voluntad del fabricante (para lo cual deberá proporcionar los datos de su control de calidad interno, fabricación, así como cuantos considere necesarios), se procederá a la práctica de los ensayos de identificación, para eliminar dudas al respecto. En el proceso de identificación se admitirá igual proporción de valores inferiores, tanto en número como en valor, que en el caso del control de recepción.

Si el resultado de estos nuevos ensayos no fuese positivo, el Fabricante procederá a la sustitución del material o materiales no conformes por otros que correspondan a las características de los ensayados.

También se realizará un control de aplicación, el cual tiene por objeto eliminar los fallos del sistema que tuviesen su origen en una mala aplicación. Por este motivo se deberán observar estrictamente las condiciones indicadas por el Fabricante en la ficha del sistema e información técnica adjunta a la misma.

5. MEDICIÓN Y ABONO

Se encuentra incluido en este precio lo indicado en el Apartado 1 "Definición y Alcance" de este Artículo.

Las barandillas se medirán por metros lineales (m) realmente colocados en obra, siempre que se encuentren definidas en los planos, abonándose de acuerdo con los precios indicados en el Cuadro de Precios.

3. EJECUCIÓN, MEDICIÓN Y ABONO

3.6. INSTALACIONES DE SERVICIOS

3.6.1. MECANISMOS Y EQUIPOS

ARTÍCULO 3.6.1.1.: INSTALACIÓN DE EQUIPOS MECÁNICOS

1. DEFINICIÓN Y ALCANCE

Se engloban en este Artículo todos aquellos elementos que forman parte de una instalación de un equipo mecánico, como contadores, válvulas de mariposa, de compuerta, de retención, de clapeta, de bola, etc.

Se encuentra incluido en el alcance:

- El suministro, transporte y colocación de dichos elementos incluyendo tornillería, arandelas y tuercas para uniones, juntas de estanqueidad, carretes de montaje y desmontaje, bridas, accesorios, pruebas de estanqueidad, pintura, etc.

- Cualquier trabajo, maquinaria, material, medios auxiliares y personal necesarios para la correcta ejecución de la unidad de obra.

1.1. GENERALIDADES

Se trata en este Artículo de cumplimentar una serie de normas de instalación y montaje, así como pruebas y ensayos que se exigirán a los distintos equipos mecánicos.

1.2. DOCUMENTACIÓN EXIGIBLE AL CONTRATISTA

El Contratista, para cada equipo, deberá presentar a la Dirección de Obra, como mínimo, la siguiente documentación:

- Plano conjunto del equipo.
- Materiales que compone cada equipo.
- Marcas, modelos y tipos completamente definidos de los equipos y materiales propuestos.

2. MATERIALES PARA MECANISMOS

2.1. GENERALIDADES

Los materiales a emplear en la fabricación de mecanismos cumplirán lo especificado en el Artículo 2.15.1.: "Materiales para mecanismos" del presente Pliego.

Los Fabricantes de los mecanismos requerirán a sus suministradores y facilitará a la Dirección de Obra, sin cargo adicional alguno, la siguiente documentación sobre las características de los materiales que constituyen los mismos (certificados de los Suministradores) y los

controles realizados por su departamento de Control de Calidad y/o por otras empresas especializadas.

El sistema eléctrico previsto para la motorización y telemando de algunos mecanismos y dispositivos deberá hacer posible su accionamiento manual sin necesidad de montar ninguna pieza en el mecanismo correspondiente.

Este sistema (actuador eléctrico) así como los mecanismos y dispositivos en general, deberán estar protegidos contra la humedad y posibles inundaciones.

Los mecanismos y dispositivos que por sus características no requieran el acoplamiento de un actuador eléctrico dispondrán de un dispositivo adecuado para poder conectar en el futuro a un sistema de telemando.

2.2. METALES

Todos los materiales estarán avalados por los correspondientes certificados de los materiales empleados en los que se señalarán:

- Composición química

- Características mecánicas

En caso que se carezca de certificado de origen, o el material no esté adecuadamente identificado, el Suministrador deberá facilitar el material suficiente para preparar unas probetas y efectuar los ensayos necesarios para demostrar que cumplen las condiciones exigidas.

En el caso de materiales sometidos a tratamientos térmicos se deberá facilitar a la Dirección de Obra el certificado correspondiente realizado y/o el gráfico de temperatura del proceso.

2.3. ELASTÓMEROS

El Fabricante facilitará un certificado en el que se recogen los siguientes datos:

- Alargamiento (%)
- Resistencia a tracción (N/mm^2)
- Dureza (º Shore A)
- Elasticidad (%)
- Envejecimiento artificial

2.4. PROTECCIÓN SUPERFICIAL

Los productos a utilizar en la protección superficial de los elementos metálicos deberán ser de primera calidad, adecuados para su función y proceder de Fabricantes de primera línea a nivel nacional.

El Contratista, comunicará a la Dirección de Obra, por escrito el nombre del fabricante, pintura a emplear, etc. y adjuntará la documentación técnica de la misma para su estudio y aceptación si procede.

El color de la mano de acabado será la indicada en los planos de proyecto, o la que en su caso determine la Dirección de Obra.

2.5. IDENTIFICACIÓN DE MATERIALES

El Contratista y subsidiariamente el Fabricante por medio de su departamento de Control de Calidad deberá comprobar que los materiales recibidos para la fabricación de los mecanismos corresponden a las características exigidas en el Pliego, planos, etc. del Proyecto y que están avalados por los correspondientes certificados de composición química y de características mecánicas, en su caso, para cada lote.

Una vez realizada la comprobación, los materiales serán debidamente identificados de modo que no haya posibilidad de utilización errónea y sea posible su seguimiento durante todas las fases de fabricación hasta el montaje final del conjunto.

2.6. ALMACENAMIENTO

Los materiales que vayan a utilizase en la fabricación de los mecanismos objeto de este proyecto deben estar físicamente separados de los utilizables en otros pedidos.

Para su adecuado control el fabricante mantendrá un libro en el que se registren las entradas y salidas del material y piezas en el almacén.

Otros datos a incluir serán:

- Procedencia del material
- Certificados
- Resultados de los ensayos a que ha sido sometido

- Fecha de entrada/salida del almacén

- Fecha de caducidad (Caso de materiales degradables, como electrodos, antioxidantes, pintura, elastómeros, etc.).

Las piezas o materiales que carezcan de certificado, o estén a la espera de la realización de algún ensayo, para comprobar las características, entrarán en el almacén marcados con etiqueta de "espera" y permanecerán físicamente separados hasta tener el certificado correspondiente.

Los materiales que fuesen rechazados se identificarán inmediatamente como tales y serán separados del almacén.

Los mecanismos terminados se almacenarán, debidamente identificados y protegidos en espera de su envío a Obra.

3. INSTALACIÓN Y MONTAJE DE EQUIPOS MECÁNICOS

3.1. INTRODUCCIÓN

El Contratista deberá presentar a la Dirección de Obra tres (3) propuestas de suministradores de cada uno de los mecanismos, con indicación expresa de las características, detalles, materiales que los constituyen, folleto o catálogo informativo, etc., así como del programa de fabricación, procedimiento de Control de Calidad que realizará y propuesta de puntos de inspección, así como del manual de identificación.

Se deberá detallar de forma especial si se modifican algunas de las características o materiales expresamente citados en el Pliego de

Prescripciones Técnicas y en el Cuadro de Precios y las causas técnicas y/o económicas que las aconsejan.

La Dirección de Obra, una vez estudiadas las propuestas en el plazo máximo de un mes a partir de la fecha de la propuesta, resolverá bien aceptando una de las propuestas o indicando las modificaciones o cambios de materiales a realizar para ajustarse a las condiciones establecidas en el Pliego de Prescripciones.

El Contratista, quedará obligado a la resolución que adopte la Dirección de Obra, sin más limitaciones que las que pudieran derivarse de la aplicación del Reglamento General de Contratos del Estado.

La resolución de la propuesta no releva al Contratista de ninguna de sus obligaciones en cuanto a los resultados de las pruebas en Fábrica o de las que se hagan al final del montaje ni en cuanto a lo que resultase del funcionamiento durante el período de garantía del Contrato.

Si en las verificaciones que realice la Dirección de Obra se detectan defectos en los elementos que componen el equipo, se producen durante la realización de las pruebas, o los equipos no cumplen las condiciones exigidas en las mismas, los gastos de viaje y estancia que se deriven de las nuevas comprobaciones a realizar por la Dirección de Obra durante la reparación y/o nuevas pruebas serán por cuenta del Contratista.

Con anterioridad a la realización de las pruebas de presión interior y estanqueidad con la tubería instalada, el Contratista entregará dos folletos de cada uno de los mecanismos debidamente encuadernados con la portada y dimensiones que determine la Dirección de Obra.

En estos folletos se debe incluir el catálogo o planos constructivos y las instrucciones de montaje, desmontaje, pinturas empleadas, mantenimiento, etc., y en caso necesario de funcionamiento del equipo.

3.2. IDENTIFICACIÓN DE MATERIALES, COMPONENTES Y CONJUNTOS MONTADOS

El Contratista, deberá presentar con la propuesta el manual de identificación de cada uno de los fabricantes propuestos.

Este manual, describirá el procedimiento de identificación y control de los materiales, de diferentes piezas en fase de fabricación y de las ya Fabricadas, de los conjuntos parcialmente montados y de los mecanismos ya terminados.

En caso que el Contratista no presente este documento o, a juicio de la Dirección de Obra, el sistema de identificación propuesto no ofrezca las debidas garantías, ésta presentará un manual de identificación que será de obligado cumplimiento por parte del Fabricante.

3.3. CONDICIONES GENERALES

Todos los mecanismos deben suministrarse con un "Manual de instrucciones de montaje" que deberá observarse para efectuar el mismo.

Las instrucciones que a continuación se citan se dan con carácter general y se aplicarán únicamente en el caso que no contradigan las dadas en el "Manual de instrucciones de montaje".

En aquellos equipos mecánicos de especial importancia o dificultad de montaje, será obligada la asistencia al mismo de un experto montador de la casa suministradora, que supervise el montaje.

Algunos de estos mecanismos son válvulas de sobrevelocidad, contadores por ultrasonido, válvulas de flotador de altitud, etc.

Antes de comenzar el montaje se limpiará toda la suciedad, polvo y partículas extrañas que puedan haberse introducido en el mecanismo durante su transporte y almacenaje.

Todos los mecanismos se comprobarán en vacío previamente a su montaje en obra.

Se evitará que la escoria y salpicadura de la soldadura caigan en el interior de los mecanismos.

Las válvulas provistas de by-pass se accionarán en la misma dirección que la válvula principal.

Antes de comenzar el montaje se comprobará que la tubería esté perfectamente sujeta y alineada y que los agujeros de las bridas coinciden.

Los aprietes se realizarán por medio de llaves dinamométricas debidamente taradas.

3.4. DIMENSIONES DE LAS BRIDAS Y TUBERÍAS DE ACOPLAMIENTO

Las bridas de los mecanismos y de las tuberías deben estar construidas bajo la misma norma.

Las bridas de los mecanismos y las contrabridas de la tubería deben ser iguales (planas, con resalte, etc.).

Se comprobará en todos los casos que las caras de las bridas no están alabeadas por el calor de la soldadura o por golpes.

Igualmente se verificarán los diferentes diámetros de las bridas.

3.5. PUESTA EN POSICIÓN

En principio y salvo indicación expresa en los planos de Proyecto, todas las válvulas de mariposa se colocarán de forma que el eje quede en un plano horizontal.

Salvo indicación expresa en los planos de Proyecto, las válvulas de husillo se colocarán en posición vertical.

3.6. VERIFICACIONES ANTES DEL MONTAJE

Se comprobará que no hay aristas vivas ni demasiado pronunciadas que puedan dañar el anillo elástico de las válvulas o la misma junta durante el montaje.

3.7. MONTAJE DE LOS MECANISMOS ENTRE BRIDAS

Los mecanismos se centrarán presentando varios tirantes o tornillos.

Los tornillos se apretarán progresivamente y en cruz, sin apretar en exceso, hasta conseguir el contacto de metal contra metal.

En el caso de válvulas de mariposa, se presentarán éstas con la mariposa lo más alejada posible de la posición de cierre de forma que

no pegue en las bridas de la tubería. Una vez centrado el mecanismo, se colocará la mariposa en la posición más cercana a la apertura y se continuará el montaje.

Las válvulas de compuerta deben estar cerradas antes de proceder al montaje.

3.8. CONTROL DESPUÉS DEL MONTAJE

Los mecanismos en que sea posible, se deberán maniobrar varias veces para asegurar que no hay oposición a su correcta y total movimiento.

4. CONTROL DE CALIDAD

4.1. RUIDOS DE LOS EQUIPOS

La instalación de los equipos, se realizará de tal forma, que se eviten ruidos, vibraciones y trepidaciones.

El nivel de ruidos en el conjunto de la instalación, no deberá convertir el área de trabajo en un lugar molesto, quedando limitado a una intensidad máxima de 40 dB(A), en cualquier punto perimetral de la parcela sobre la que se ubique la instalación y en cualquier caso deberá cumplir los requerimientos legales que se desprenden de las Normas vigentes en materia de ruidos para éste tipo de instalaciones. Se deberán contemplar los sistemas adecuados de insonorización y que debidamente aceptados, permitan cumplir los requerimientos legales y la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo en lo que se refiere a materias de ruidos, vibraciones, y materiales, etc., que se utilicen a tal fin.

4.2. INSPECCIONES DE MATERIALES, EQUIPOS Y TUBERÍAS

Por cada equipo o parte del mismo, se desarrollarán los ensayos correspondientes según las normas y prescripciones de este Pliego.

4.2.1. Alcance del procedimiento

Este procedimiento será aplicable para la inspección de todos los materiales que se realizará en el taller y/o almacenes del Fabricante y/o Contratista.

Los tantos por ciento abajo citados se refieren a la totalidad de las partidas de materiales o equipos de un proyecto y no tienen la intención de definir el tipo de inspección que deberá llevarse a cabo.

- Donde se especifique inspección al 100%, cada partida será inspeccionada.

- Donde se indique inspección al 10%, se inspeccionará solamente el 10% de la cantidad comprendida en cada conjunto del mismo diámetro, presión, etc.

Los certificados requeridos por los códigos, certificados del fabricante y cualquier otro documento requerido, serán incluidos en el Catálogo Mecánico o Dossier final del equipo.

4.2.2. Inspección de equipos mecánicos

4.2.2.1. Bombas

- Bombas: Todas las bombas serán inspeccionadas.

- Equipos de accionamiento de bombas: Todos los equipos de accionamiento de bombas serán inspeccionados.

La inspección se realizará durante el montaje y consistirá en lo siguiente:

- Comprobación de que se han cumplido todas las especificaciones y requerimientos.

- Comprobación de que se ha terminado completamente el trabajo y se dispone de todas las partes componentes, así como de los accesorios.

- Inspección visual de la calidad del trabajo.

- Inspección final.

4.2.2.2. Válvulas

Las válvulas de acero al carbono y acero aleado se inspeccionarán al 100%

Se efectuará un 10% de inspecciones para las válvulas de aluminio, bronce y otras válvulas de materiales no férreos usadas en servicios auxiliares.

- Identificar los materiales con los certificados del Fabricante.

- Presenciar las pruebas de detección de grietas, dureza, charpy, etc., que sean requeridas. Si existiese alguna duda sobre la validez de los certificados, se harán comprobaciones por muestreo.

- Presenciar las pruebas hidráulicas en cuerpo y asiento.

- Control dimensional y visual para comprobar la conformidad con las normas y especificaciones.

- Para válvulas operadas con motor, comprobar visualmente que el motor está conforme con la requisición.

No se requiere inspección para accesorios de válvulas tales como cadenas, volantes, guías, alargadores de husillo, columnas de maniobra, etc.

4.2.2.3. Filtros

- Identificación de los materiales con los certificados del Fabricante.

- Inspección visual y control dimensional al 100%.

- Pruebas de estanquidad e hidrostáticas.

4.2.2.4. Carreteras de desmontaje

- Identificación de los materiales con los certificados del Fabricante.

- Inspección visual y control dimensional al 100%.

- Pruebas de accionamiento.

- Pruebas de estanquidad e hidrostáticas.

4.2.3. Inspección de tuberías y accesorios

4.2.3.1. Tuberías

La inspección consistirá en lo siguiente:

- Identificar todos los materiales con los certificados del Fabricante.

- Comprobar que los procedimientos de soldadura empleados, son los que han sido aprobados.

- Presenciar la prueba hidráulica.

- Revisar los gráficos de recocido y comprobar la dureza Brinnell.

- Si se requiere inspección radiográfica, examen de todas las radiografías, de acuerdo con lo definido a continuación:

4.2.3.1.1. *Control en taller*

En las soldaduras helicoidales o en las que estén sometidas a esfuerzos de consideración a juicio de la Dirección de Obra, se verificará el control, que debe ser al 100% o radiografía.

En el caso de emplearse soldaduras longitudinal-transversal con tuberías no sometidas a esfuerzos de consideración se realizarán las siguientes comprobaciones:

- Sobre costuras longitudinales: al 100% por ultrasonidos y control gamma o radiográfico en las zonas en que se localicen defectos apreciables a juicio de la Dirección de Obra.

• Sobre costuras circulares soldadas verticalmente girando progresivamente los tubos: control por muestreo con gamma o radiografía. El muestreo no será inferior al 20% de la longitud total del cordón, incluyendo todos los cruces. En función de los resultados obtenidos y a juicio de la Dirección de Obra, el muestreo podrá ampliarse hasta el 100%.

• Sobre costuras circulares soldadas "in situ": control por muestreo con gamma o radiografía. Se radiografiará el 100% del cordón.

4.2.3.1.2. *Control en obra*

En todas las soldaduras de montaje se verificará el control por gamma o radiografía con el siguiente muestreo:

• En las costuras circulares que se realicen ascendiendo verticalmente y girando progresivamente los tubos para conseguir una buena realización de estas soldaduras, se sacará un porcentaje superior al 20% cogiendo en ella el cruce de la soldadura longitudinal de la unión de las virolas.

• En las soldaduras circulares realizadas "in situ" las radiografías serán del 100%.

• Inspección final dimensional e inspección visual de la calidad del acabado. Asimismo, deberá comprobarse cuidadosamente la limpieza interior de la tubería, en especial las soldaduras.

4.2.3.2. Accesorios

- Identificar todos los materiales con los certificados de calidad del Fabricante.

- Presenciar las pruebas de detección de grietas, durezas, etc., que estén especificadas.

- Inspección visual y dimensional.

4.2.3.3. Bridas

El procedimiento de inspección de bridas, se realizará igual que el relativo a los accesorios.

4.2.3.4. Tornillos, Espárragos, Pernos y Juntas

Se efectuará una inspección visual comprobando que los materiales corresponden a la calidad requerida y que no están dañados.

4.2.4. Inspección de los equipos

4.2.4.1. Válvulas de Control

- Prueba hidráulica de cuerpo y asiento.

- Prueba hidráulica de fugas del diafragma.

- Prueba de histéresis.

- Identificación de todos los materiales con los certificados del Fabricante.

- Inspección visual y dimensional.

4.2.4.2. Válvulas de Seguridad

- Prueba hidráulica y comprobación de la presión disparo.
- Comprobación visual y dimensional.
- Identificar todos los materiales con los certificados del Fabricante.

4.2.4.3. Otros instrumentos

- Inspección visual y dimensional.
- Comprobación del calibrado del instrumento.
- Prueba de histéresis.

4.2.4.4. Tubería de instrumentación

En general, no se requerirá inspección.

4.2.5. Inspección de las pinturas y protecciones

Todos los trabajos de pintura serán sometidos a inspección por la Dirección de Obra, tanto para los elementos pintados en campo como para aquellos pintados en taller, o para los que hayan requerido pintura en ambos sitios.

El subcontratista de pintura y/o el Fabricante de equipos, tuberías, etc., permitirá libre acceso a su taller y a sus elementos a la Dirección de

Obra cuando ésta desee inspeccionar su trabajo en base a esta especificación.

Los materiales o trabajos defectuosos, según esta especificación, y a juicio de la Dirección de Obra, serán corregidos o sustituidos por el Contratista.

Todas las capas de pintura serán inspeccionadas para determinar su espesor y la posible existencia de poros antes de aplicar la siguiente capa.

No se admitirá la aplicación con pinturas que están caducadas por tiempo.

Antes de empezar a pintar se hará una prueba de ensayo del sistema de pintura, haciéndose ensayos de adherencia, según Norma DIN-53.151.

Durante la ejecución de la obra, además, se llevará un control de espesores de pintura, etc. y se harán pruebas de adherencia según Norma DIN-53.151.

La inspección se efectuará principalmente en ángulos, soldaduras, etc.

4.2.6. Pruebas de Presión

4.2.6.1. Alcance

Se definen a continuación los requerimientos mínimos para las pruebas de presión que se deben realizar en el taller y/o en campo de los equipos y tuberías.

Se describen las pruebas que se requieren y el modo de ejecutar las mismas por el Fabricante y el montador antes de la terminación del montaje en el campo. Después de la satisfactoria realización de las pruebas descritas en otro apartado, se emitirá un certificado específico de aceptación de estas pruebas.

La aceptación de sistemas de tuberías sometidas a esta especificación incluye solamente la aprobación de la estanqueidad a presión.

El término "Tuberías" incluye tubos, accesorios, válvulas y demás elementos asociados.

4.2.6.2. Contenido

De acuerdo con los puntos anteriores, el Contratista proporcionará las diversas tuberías, indicadores de presión, accesorios, bombas de prueba o compresores, bridas ciegas, válvulas, etc., necesarios para proveer el adecuado equipo de prueba. Todos estos materiales se desmontarán una vez llevadas a cabo las pruebas, a menos que figure en los planos como parte del trabajo terminado. Suministrará igualmente, todas las tuberías o mangueras desde la fuente de agua hasta el punto de conexión de la prueba.

Además, suministrará todos los filtros necesarios para proteger durante la prueba el equipo rotativo, instrumentos, etc.

Proporcionará los equipos de personal de prueba especializado, en número adecuado, equipados con herramienta manual suficiente y apropiada para efectuar adecuadamente las operaciones de prueba. La Dirección de Obra determinará la suficiencia de todos los equipos usados por los equipos de pruebas.

Será responsable, igualmente, del vaciado de agua utilizada en la prueba y de realizar todo el sistema de tuberías y/o equipos. Donde sean necesarias zanjas o líneas temporales para zanjas, el Contratista será el encargado de proporcionarlas. Después de su utilización estas zanjas o líneas se eliminarán dejando el área en su condición original.

El secado o limpiado especial, después de que la prueba se haya completado será llevado a cabo por el Contratista.

4.2.7. Detalle de las pruebas de presión

4.2.7.1. Pruebas para equipos

Todos los recipientes, fabricados en campo o taller, se someterán a prueba hidrostática en campo en su posición definitiva y la prueba será certificada de acuerdo con el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para tuberías de abastecimiento de aguas.

4.2.7.2. Pruebas para tuberías

4.2.7.2.1. *General*

La realización de las pruebas de tuberías y equipos estarán de acuerdo en el sistema básico, con preferencia a los ensayos de líneas individuales o componentes únicos de un sistema.

4.2.7.2.2. *Hidráulicas*

Cada válvula será aprobada hidrostáticamente en taller a presión a satisfacción de la Dirección de Obra. La prueba de válvulas no excederá de 20 minutos.

Después que todas las válvulas hayan sido probadas en taller, el sistema entero soportará la presión especificada durante un período de 2 horas.

La línea completa o una sección de la línea que contenga varias válvulas y ramas, puede ser probada hidrostáticamente a un tiempo. La duración de la prueba no excederá de 2 horas. La Dirección de Obra, fijará la duración de las pruebas en lo suficiente sólo para inspeccionar la línea y convencerse de que no existen pérdidas.

4.2.7.2.3. *Neumáticas*

Las pruebas neumáticas sólo se utilizarán como última alternativa. Se utilizarán procedimientos cuidadosamente planeados y supervisados, como protección contra los riesgos debidos a la energía latente de gases comprimidos.

a) Prueba de baja presión-máxima de 0,1 N/mm^2 abs. Antes de proceder a la prueba sea en taller o "in situ", se llevará a cabo una inspección visual a todo lo largo de la línea para localizar defectos, tales como materiales defectuosos, instalación escasa de empaquetadoras, juntas sueltas, etc. Todos los pernos deberán ser ajustados.

Todas las juntas embridadas se taparán utilizando una adecuada cinta de papel adhesivo forrado, con un pequeño agujero de ventilación punzonado en la tapa. La tapa se aplicará con mucho cuidado para asegurar un sellado estanco al aire, alrededor totalmente de ambas bridas.

Se aplicará agua jabonosa hecha de jabón suave o un fluido comercial para prueba de burbuja a cada orificio de venteo

para juntas embridadas y a cada junta atornillada o soldada en todo el perímetro.

La primera comprobación de fugas se hará a una presión máxima absoluta de 0,03 N/mm^2. Todas las fugas detectables se eliminarán antes de proceder a la prueba. La prueba de fugas se puede repetir a presiones más altas que no excedan de 0,1 N/mm^2 absoluto.

b) Prueba de alta presión-por encima de 0,1 N/mm^2 absoluto. Se requieren precauciones especiales (procedimientos de seguridad) definidos en el Apartado 4.2.7.2.5. "Detalles de las pruebas".

Las juntas no deben ser tapadas para esta prueba. Todo el personal se mantendrá alejado del área inmediata, mientras que la presión de prueba se va aumentando.

La presión se aumentará lenta y escalonadamente en incremento de no más de 20% de la máxima presión de prueba (incrementos de 0,1 N/mm^2 aceptables para presiones de prueba por encima de 0,5 N/mm^2.

Se harán paradas de 5 minutos, como mínimo, a cada incremento para permitir la inspección e igualación de tensiones. El detector de fugas utilizado será del tipo ultrasónico. Si hay evidencia de fugas, la presión se reducirá, como mínimo, en un 20% a lo requerido para la localización y corrección de cualquier fuga detectada.

La prueba continuará escalonadamente hasta que la presión final de prueba se alcance y se mantendrá 10 minutos, como mínimo, sin que se detecten fugas.

El detector ultrasónico de fugas se utilizará para detectar fugas en todas las soldaduras, costuras, juntas y otras áreas de posibles fugas.

Esta prueba se realizará dando presión a los sistemas que han de ser probados a 0,1 N/mm^2 por medio de una fuente de aire comprimido. La presión se mantendrá a 0,1 N/mm^2 hasta que la prueba se haya completado. Esta prueba se puede llevar a cabo a presiones por encima de 0,1 N/mm^2 si se observan procedimientos de seguridad expuestos en el Apartado "Detalle de las pruebas".

El equipo de prueba ultrasónico deberá ser previamente aprobado por la Dirección de Obra y utilizarse de acuerdo con las recomendaciones del Fabricante.

4.2.7.2.4. *Pruebas para válvulas*

Todas las válvulas serán inspeccionadas.

Las válvulas serán probadas en el taller del Fabricante, según indique la norma que aplique en cada caso.

Las válvulas que se suministren serán probadas como sigue:

• Cuerpo (prueba hidrostática): 1,5 P.

• Asiento (prueba hidrostática): 1,0 P.

donde P = presión de diseño ajustada a 8° C.

Las válvulas de acero inoxidable serán probadas con agua potable con un contenido en cloruros no mayor de 30 p.p.m. y evitar así la posibilidad de corrosión bajo tensiones.

Las válvulas serán secadas inmediatamente después de la prueba.

Las válvulas se presentarán a inspección sin pintar.

4.2.7.2.5. *Detalles de las pruebas*

No se montarán o desmontarán si ya están montados aparatos de restricción de flujo, tales como placas de orificio, rotámetros y boquillas de mezcla, etc. Se pondrán, cuando sea necesario, carretes de prueba en lugar de los aparatos que se hayan desmontado.

Todas las válvulas del sistema estarán en posición abierta al ser comprobadas. Debe asegurarse de que todas las válvulas de control se encuentran abiertas.

La válvula de cierre en la zona de instrumentos en línea de proceso y equipo estarán cerradas y los instrumentos desconectados.

Se deberán aislar eficazmente los equipos del circuito que no se vayan a probar hidrostáticamente y asegurar su aislamiento.

Las válvulas de seguridad y alivio serán bloqueadas en la brida de entrada. Las válvulas de seguridad y alivio que sean roscadas se desmontarán y reemplazarán por tapones.

Se dejarán sin pintura y aislamiento todas las bridas, uniones roscadas y soldaduras efectuadas en campo.

Se dejarán expuestas, donde las hubiese, todas las uniones de tubería enterrada, salvo las que estén dentro de un anclaje.

Las líneas enterradas serán adecuadamente fijadas y ancladas a fin de evitar deformaciones de juntas.

Se desconectarán los instrumentos neumáticos y controles de aire durante el soplado.

Se deberá seguir los siguientes procedimientos durante la prueba a presión.

• El medio líquido a utilizar en la prueba hidrostática estará limpio. La presión de prueba se aplicará cuando el recipiente y sus elementos estén a la misma temperatura.

• El medio líquido estará a la temperatura de acuerdo con los Códigos de Diseño a Recipientes.

• Las soldaduras deben estar acabadas, los soportes y muelles colocados en las tuberías antes de la prueba a presión. Si esto es imposible, la soldadura efectuada después de la prueba a presión será cuidadosamente supervisada y a continuación inspeccionada hasta su finalización.

• Los recipientes ensayados, ya en el taller o en la obra, pueden a opinión de la Dirección de Obra, ser reensayados simultáneamente con la conexión de tubería. Durante la realización de este nuevo ensayo, la presión de prueba jamás

excederá de la mayor presión admisible de la presión del recipiente.

• Cuando un recipiente se haya aislado durante la prueba hidrostática de la tubería, no será necesario probar a presión las uniones de los cambiadores o recipientes una vez eliminada la brida ciega.

• No se harán pruebas a presión en campo de las bombas.

• La tubería y equipos serán venteados antes de la prueba a presión hidrostática para la eliminación de las bolsas de aire.

• Las lecturas de las presiones de prueba se pueden tomar en el punto más bajo del circuito. La altura de la columna se restará de la presión mínima exigida.

• Los indicadores de presión serán de una capacidad de escala apropiada para la presión, teniendo una esfera de lectura de 100 mm. de diámetro al menos. La capacidad máxima de presión no excederá 3 veces la presión particular de las pruebas. Los indicadores se tararán por medio de un indicador standar proporcionado por la Dirección de Obra.

• Las variaciones de presión y volumen debidas a cambios de temperatura, serán tenidas en cuenta por la Dirección de Obra, determinando si la presión durante las pruebas es satisfactoria. Se podrán hacer comprobaciones visuales de corta duración a presiones intermedias por decisión de la Dirección de Obra.

• Se tomarán las precauciones necesarias abriendo venteos o por otros medios para que ningún tramo del sistema en prueba alcance una presión excesivamente elevada en equipos contiguos o tramos de tuberías contiguas.

• Se mantendrá la presión de prueba de un sistema durante el tiempo necesario para inspeccionar todas las uniones. En ningún caso, el tiempo de duración de la prueba será menor de 1 hora.

• Si el medio de prueba está sujeto a la expansión térmica durante el período de prueba, será necesario prever el alivio del exceso de presión.

• En tiempo frío, y después de la prueba hidrostática, serán drenadas las tuberías y equipos a fin de evitar daños en caso de congelación.

• Las pruebas de presión incluirán la tubería de instrumentación necesaria cuando una línea de instrumentación contenga más de una válvula de bloqueo, todas las válvulas estarán abiertas excepto la más cercana al instrumento.

• Será obligatorio la presencia de la Dirección de Obra desde el comienzo del llenado de las líneas y durante la realización de las pruebas.

• En las líneas con válvulas de retención, la fuente depresión debe estar aguas arriba de la válvula. Si esto es imposible se desmontará la clapeta de la válvula de retención.

• Las líneas en que sea necesario reparar las soldaduras, se volverán a ensayar. La Dirección de Obra decidirá si las nuevas soldaduras son radiografiadas al 100%.

• Todos los instrumentos y equipo especial similar deben estar protegidos contra sobrepresión durante el limpiado y pruebas, desconectando la tubería entre las válvulas de bloqueo cerradas y los instrumentos. Los reguladores accionados directamente o independientes deben ser desmontados o bloqueados y venteados. Deben tomarse especial cuidado en la protección de dispositivos accionados por flotador de manera que el flotador no experimente una rotura por presión.

• El Contratista presentará un procedimiento de seguridad en el trabajo por escrito para su aprobación por la Dirección de Obra, dando una clara prioridad a las pruebas de tipo neumático y de tipo ultrasónico en el caso que la presión de las pruebas supere los 0,1 N/mm^2 absoluto. El procedimiento recogerá como mínimo los siguientes apartados: Inspección visual preprueba, áreas de desmontaje y lista de tiempos, comprendiendo asesoramiento del personal en imprevistos.

• Durante la prueba hidrostática, el Contratista deberá tomar las debidas precauciones para evitar el riesgo de fractura frágil.

• El conjunto de pruebas de presión de tuberías y equipos serán realizados de acuerdo con los procedimientos anteriores y las Normas vigentes aplicables. El Contratista será responsable de que todas las secciones y especificaciones afectadas sean aplicables.

• El Contratista se responsabilizará de las tuberías de venteo y recipientes durante el limpiado y las pruebas y después de las pruebas, durante el drenaje como seguridad contra su rotura por vacío.

• El Contratista se responsabilizará por cada y por todo daño resultante de las presiones de prueba mayores que un 10% más altas que las especificadas por la Dirección de Obra. Una válvula de seguridad válvula de alivio puede ser usada en la fuente depresión para proteger los sistemas durante la prueba. El equipo de personal de prueba se responsabilizará del venteo de todas las secciones del sistema de tuberías y recipientes que no estén sometidos bajo pruebas directas, con el fin de evitar sobrepresión en alguna parte del sistema a través de fugas en las válvulas o exceso de flujo.

• Un esfuerzo de la válvula al tratar de encajarla puede ser la causa de rechazo de la válvula por la Dirección de Obra.

• El desmontaje de juntas para insertar bridas ciegas para las pruebas hidrostáticas, se evitará siempre que sea posible.

• Una vez llevadas a cabo las pruebas se desmontarán todas las bridas ciegas, obturadores, tapas, etc., utilizadas para aislar recipientes, instrumentos, etc., las bridas, caras y roscas inspeccionadas por daños y vueltas a conectar a la tubería. Las empaquetaduras desmontadas después de las pruebas no se volverán a usar. Se tendrá un especial cuidado al volver a conectar estos puntos con el fin de evitar fugas.

5. MEDICIÓN Y ABONO

Se encuentra incluido lo indicado en el apartado 1 "Definición y Alcance" de este Artículo. Las válvulas, contadores, etc. se medirán por unidades realmente instaladas y se abonarán de acuerdo a los precios que figuran en el Cuadro de Precios de Vitoria/Gasteiz, en función del tipo y características de cada elemento en particular.

3. EJECUCIÓN, MEDICIÓN Y ABONO

3.6. INSTALACIONES DE SERVICIOS

3.6.1. MECANISMOS Y EQUIPOS

ARTÍCULO 3.6.1.2.: EQUIPOS DE IMPULSIÓN DE AGUAS RESIDUALES

1. DEFINICIÓN Y ALCANCE

Se define como equipo de impulsión de aguas residuales el conjunto formado por un motor de accionamiento eléctrico estanco, una bomba de elevación adosada, acoplamiento y bancada de apoyo, en el caso de unidades a situar en cámara seca.

Esta unidad comprende el suministro y montaje del grupo de bombeo, elementos complementarios, accesorios, incluso juntas y tornillería. También la ejecución de la bancada según plano de Proyecto, si fuera necesario.

Quedan incluidas en esta unidad la maquinaria, mano de obra, herramientas, materiales, medios auxiliares, pruebas y todas las operaciones necesarias para la puesta en funcionamiento del grupo de bombeo.

Todos los automatismos para la parada, marcha y alarma, tuberías de impulsión, mecanismos, etc. quedan excluidos de esta unidad.

2. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

La Dirección de Obra determinará en último caso la bomba óptima a la vista de al menos las curvas características de tres bombas que cumplan el requerimiento de potencia, sin dar lugar a variación en el precio unitario.

En el caso de bombas no sumergibles, éstas trabajarán horizontalmente sobre unos apoyos que aseguren una perfecta fijación y absorción de vibraciones, debiendo situarse en zona aislada respecto al depósito de agua a bombear. Queda incluida la ejecución de la bancada según plano de proyecto.

3. CONTROL DE CALIDAD

En lo referente a los mecanismos, válvulas, tuberías y otros accesorios será de aplicación lo expuesto en el Artículo 2.15.1 "Mecanismos" del presente pliego.

3.1. ENSAYOS DE MOTORES

Antes de meter tensión al grupo de bombeo se comprobará que puede rodar libremente, que tiene los rodamientos debidamente engrasados, que los ejes están alineados, que las correas de transmisión están en condiciones, etc.

Si la máquina tiene sistemas de protección especiales como termopares, resistencias de calefacción, alarmas, panel de control, etc., se comprobará su correcto funcionamiento, tanto mecánica como eléctricamente, simulando todas las operaciones.

Se arrancará el motor desacoplado y se comprobará el sentido de giro con el requerido de la máquina accionada. Todos los motores se pondrán en marcha desacoplados por un período mínimo de cuatro (4) horas.

Durante el rodaje de la máquina se comprobará que las vibraciones, nivel de ruidos, calentamientos, humos, etc., están por debajo de los valores exigidos y se contrastará con los obtenidos en el ensayo realizado en fábrica.

También se arrancará el motor acoplado con la unidad accionada en vacío, comprobando el número de segundos requeridos para alcanzar la velocidad plena.

3.2. CAÍDAS DE TENSIÓN

En las acometidas generales, derivaciones individuales, líneas parciales o cualquier otro punto que se considere oportuno, se medirá la tensión en el arranque y al final de las mismas, cuando la carga sea la máxima prevista en cada caso.

La caída máxima de tensión no será superior a las previstas en cada caso en el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, o las especificadas en la Propuesta Técnica, que en ningún caso contradecirán al citado Reglamento.

La media de aislamiento deberá cumplir lo establecido en el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

3.3. PROTECCIONES CONTRA SOBRECARGAS Y CORTOCIRCUITOS.

Se comprobará que la intensidad nominal de los interruptores magnetotérmicos y cartuchos fusibles no supera en 1,2 veces, como máximo, el valor de la intensidad de servicio admisible en el conductor protegido, constatando el correcto funcionamiento de los P.I.A.S. e interruptores con dispositivo diferencial.

3.4. CONEXIONES.

Se comprobará que la conexión de los conductores entre sí y de éstos con los aparatos, están realizados correctamente y que no se producen calentamientos anormales, verificándose el deslizamiento de los conductores en tubos de protección entre dos cajas.

3.5. RESISTENCIA DE TIERRA

Antes de la puesta en funcionamiento de la instalación se procederá a:

- Verificar la eficacia de la instalación de tierra partiendo de los electrodos, controlando la ejecución de los empalmes.

- Asegurarse de que todas las tuercas y tornillos estén apretados a fondo y, en especial, de que los materiales utilizados no pueden dar lugar a fenómenos de corrosión.

- Controlar la sección de los conductores de tierra y protección, verificando la continuidad del protector de tierra.

- Medir el valor de la resistencia de tierra, controlando si están coordinadas con los dispositivos de intervención diferencial.

• Llevar a cabo, si fuera preciso, la medida de las tensiones de contacto y de paso.

3.6. EQUILIBRIO ENTRE FASES

Se medirán las intensidades en cada una de las fases de las líneas que se quieren comprobar, estando toda la carga conectada en cada caso. Se tratará de lograr el máximo equilibrio posible entre fases de cada uno de los circuitos.

3.7. FACTOR DE POTENCIA

Se medirá el factor de potencia en las acometidas generales de B.T. a plena carga. El valor de dicha medición no deberá ser inferior al previsto en la Propuesta Técnica (cos $\varphi = 0,95$).

3.8. OTROS ENSAYOS

La Dirección de Obra podrá realizar los ensayos y mediciones que estime necesarios o convenientes para la determinación de la calidad, característica y estado de cualquier material, pudiendo ser rechazados si los resultados del ensayo en Laboratorio Oficial no fuesen satisfactorios.

3.9. BOMBA

Se procederá a una prueba hidráulica, verificándose las líneas características resultantes para los caudales estabilizados: máximo, normal, y mínimo y sus desviaciones no serán superiores al 5%.

4. MEDICIÓN Y ABONO

Queda incluido en esta unidad lo indicado en el Apartado 1 "Definición y Alcance" de este Artículo.

Esta unidad se medirá por unidades realmente instaladas y aprobadas por la Dirección de Obra. Se abonará según el precio unitario correspondiente recogido en el Cuadro de Precios, dependiendo del tipo y en función de la potencia del motor.

3. EJECUCIÓN, MEDICIÓN Y ABONO

3.6. INSTALACIONES DE SERVICIOS

3.6.1. MECANISMOS Y EQUIPOS

ARTÍCULO 3.6.1.3.: EMPALMES, ANULACIONES Y DESAGÜES EN ABASTECIMIENTO

1. DEFINICIÓN Y ALCANCE

Se define como empalme de tuberías la unión entre una tubería existente con otra proyectada.

Se define como anulación a la operación cuyo fin es dejar sin servicio una acometida o una derivación.

Se define como desagüe a la obra que tiene como fin el vaciado de una tubería existente mediante la conexión entre ésta y un pozo de la red de pluviales o de fecales

Queda incluido en el alcance:

- El suministro, transporte, almacenaje y colocación de todos los tubos y las piezas especiales necesarias como válvulas, bridas, carretes, "T" de derivación, manguitos, racords, etc.

- Se incluyen asimismo las operaciones preliminares de corte y demolición del pavimento y su posterior reposición, excavación en

zanja, así como el posterior relleno de la misma y la construcción de arquetas o pozos de registro.

• Desinfección de la tubería y lavado posterior.

• Colocación de la cama de arena de asiento y de protección hasta 30 cm. sobre generatriz superior.

• Anuncios de corte de agua en protales y/o presna, si a juicio de la Dirección de Obra fuera necesario.

• Los materiales, maquinaria, medios auxiliares y personal necesarios para la correcta ejecución de la unidad de obra.

2. MATERIALES

Los materiales empleados cumplirán lo especificado en los Artículos 2.15.1: "Mecanismos", 2.9.2.2. "Tubos y accesorios de polietileno" y 2.4.6. "Tubos de fundición" del presente Pliego.

3. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Será de aplicación lo dispuesto en el Artículo 3.6.1.1. "Instalación de equipos mecánicos" del presente Pliego, en relación a la colocación de toda la valvulería, "T" de derivación y piezas especiales en general.

La colocación de las tuberías se llevará a cabo según lo dispuesto en los artículos 2.9.2.2. "Tubos y accesorios de polietileno" y 2.4.6. "Tubos de fundición" del presente Pliego.

Las operaciones de corte y demolición del pavimento, excavación y relleno de la zanja, construcción de arquetas o pozos de registro y reposición del pavimento, se ejecutarán de acuerdo a lo establecido en los artículos correspondientes del presente Pliego.

4. CONTROL DE CALIDAD

Será de aplicación lo especificado en los Artículos 3.6.1.1. "Instalación de equipos mecánicos", 3.2.4.2. "Tuberías y Accesorios de Fundición Dúctil" y 3.2.4.3. "Tuberías de polietileno" del presente Pliego.

Se efectuará una inspección visual una vez puesta en servicio la tubería para comprobar la ausencia de cualquier fuga.

La Dirección de Obra podrá ordenar la reparación de estas instalaciones (empalmes, anulaciones, desagües) ante posibles anomalías, no siendo esta reparación objeto de abono independiente.

5. MEDICIÓN Y ABONO

Se encuentra incluido en estos precios lo especificado en el Apartado 1 "Definición y Alcance" de este Artículo.

Los empalmes, anulaciones y desagües se medirán por unidades realmente ejecutadas, abonándose de acuerdo a los precios que figuran en el Cuadro de Precios.

3. EJECUCIÓN, MEDICIÓN Y ABONO

3.6. INSTALACIONES DE SERVICIOS

3.6.1. MECANISMOS Y EQUIPOS

ARTÍCULO 3.6.1.4.: ACOMETIDA DE ABASTECIMIENTO

1. DEFINICIÓN Y ALCANCE

Se define como acometida para abastecimiento a aquella obra que tiene por objeto dar servicio de agua potable a una vivienda o una urbanización, polígono, etc. Queda incluido dentro del alcance lo siguiente:

- El suministro, transporte y colocación de todos los tubos y las piezas especiales, válvulas, "T" de derivación, bridas, enchufes, llaves, etc.

- Empalme con la red interior.

- Quedan incluidas asimismo las operaciones de corte y demolición del pavimento y su posterior reposición, excavación y relleno de la zanja y construcción de arquetas o pozos de registro.

- La colocación de anuncios de corte de agua en protales y/o prensa si a juicio de la Dirección de Obra fuera necesario y la desinfección de la tubería y el lavado posterior.

- Formación de la cama de arena en asiento y de protección hasta 30 cm sobre generatriz superior.

• Todos los materiales, medios auxiliares, maquinaria y personal necesarios para la correcta ejecución de la unidad de obra.

2. MATERIALES

Los materiales empleados cumplirán lo especificado en los Artículos 2.15.1: "Mecanismos", 2.9.2.2. "Tubos y accesorios de polietileno" y 2.4.6. "Tubos de fundición" del presente Pliego.

3. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Los materiales empleados cumplirán lo especificado en los Artículos 2.15.1.: "Mecanismos", 2.9.2.2. "Tubos y accesorios de polietileno" y 2.4.6. "Tubos de fundición" del presente Pliego.

La colocación de las tuberías se llevará a cabo según lo dispuesto en los artículos 2.9.2.2. "Tubos y accesorios de polietileno" y 2.4.6. "Tubos de fundición" del presente Pliego.

4. CONTROL DE CALIDAD

Será de aplicación lo especificado en los Artículos 3.6.1.1. "Instalación de equipos mecánicos", 3.2.4.2. "Tuberías y Accesorios de Fundición Dúctil" y 3.2.4.3. "Tuberías de polietileno" del presente Pliego.

Cuando el ramal de la acometida tenga un diámetro menor o igual de 40 mm se realizará según NTE IFA-25 Abastecimiento "Toma de una tubería de carga". Si su diámetro es mayor de 40 mm se realizará según NTE IFA-25 "Toma de tubería de carga". Si su diámetro es mayor de 40

mm se aislará y vaciará el sector y se acoplará un ramal de acometida mediante una pieza en T según NTE IFA-17 Pieza en T colocada.

Se efectuará una inspección visual una vez puesta en servicio la conducción para comprobar la ausencia de cualquier fuga.

La Dirección de Obra podrá ordenar la reparación de la acometida ante posibles anomalías en este aspecto; no siendo esta reparación objeto de abono independiente.

5. MEDICIÓN Y ABONO

Se encuentra incluido lo indicado en el Apartado 1 "Definición y Alcance" de este Artículo.

La acometida se medirá por unidad (Ud) realmente ejecutada y se abonará de acuerdo a los precios que figuran en el Cuadro de Precios.

3. EJECUCIÓN, MEDICIÓN Y ABONO

3.6. INSTALACIONES DE SERVICIOS

3.6.2. TUBERÍAS PARA INSTALACIONES

ARTÍCULO 3.6.2.1.: TUBERÍA DE POLIETILENO

1. DEFINICIÓN Y ALCANCE

Se define como tubería de polietileno a la envolvente de cables empleada para la instalación de redes de servicios (electricidad, telefonía, señalización, telemando, etc.).

Queda incluido en el alcance:

- El suministro, tendido y colocación de la tubería, así como todos los elementos auxiliares (manguitos, tapones, etc.).

- La colocación de una banda de polietileno para señalización de tuberías.

- Los materiales, medios auxiliares, maquinaria y personal necesarios para la correcta ejecución de la unidad de obra.

No se encuentra incluido dentro de esta unidad la excavación de la zanja, ni el posterior relleno que se abonará de acuerdo a los precios que para estas unidades figuran en este Pliego.

2. MATERIALES

Los tubos cumplirán la norma UNE-EN 50086-2-4:1995 y complementariamente lo que se indica a continuación: "Sistemas de tubos para la conducción de cables. Requisitos particulares para sistemas de tubos enterrados".

Los tubos y sus accesorios para terminación (tapones) normalizados serán los indicados en las tablas 1 y 2, respectivamente.

TABLA 1
TUBOS NORMALIZADOS: CARACTERÍSTICAS ESENCIALES

Designación	Diámetro exterior nominal (mm)	Diámetro interior mínimo (mm)
TC 90 / R	90	74
TC 160 / C	160	135
TC 160 / R	160	135
TC 200 / C	200	169
TC 200 / R	200	169
TC 250 / R	250	218
TC 315 / R	315	275

TABLA 2
TAPONES NORMALIZADOS

Designación	Utilización Tipo de tubo
TA-TC 90	TC 90
TA-TC 160	TC 160

TA-TC 200	TC 200
TA-TC 250	TC 250
TA-TC 315	TC 315

TABLA 3

MANGUITOS DE UNIÓN NORMALIZADOS

Designación	Utilización Tipo de tubo
MU-TC 160	TC 160
MU-TC 200	TC 200
MU-TC 250	TC 250
MU-TC 315	TC 315

El significado de las siglas que componen la designación es el siguiente:

TC: Tubo corrugado: Es el en el cual el perfil de la sección longitudinal es ondulado.

TA: Tapón.

MU: Manguito de unión.

C: Curvable: Es el que puede ser curvado con la mano, con una fuerza razonable y que no está destinado para ser doblado frecuentemente.

R: Rígido: Es aquel que no puede curvarse o solamente puede curvarse con ayuda de medios mecánicos con o sin tratamiento especial.

90/../315: Diámetro nominal tubo, en mm.

2.1. CARACTERÍSTICAS

Los tubos serán de doble pared, corrugados exteriormente y lisos en su interior fabricados en polietileno por extrusión.

Los valores mínimo de Ei y Ec serán los que indique el Fabricante y se comprobarán en su calificación y recepción.

La unión de los tubos se realizará por enchufe o mediante manguitos de unión, que los indicará el Fabricante.

Los tubos rígidos se suministrarán en barras de longitudes de 6 m y los tubos curvables se suministrarán en rollos de 50 m.

2.1.1. Aspectos

La superficie interior deberá resultar lisa al tacto, si bien se admitirán ligeras ondulaciones propias del proceso de extrusión.

La superficie exterior corrugada será uniforme y no presentará deformaciones acusadas, estando coloreada en el proceso de extrusión y no pintado por imprimación.

No se admitirán superficies con burbujas, rayas longitudinales profundas, quemaduras ni poros.

2.1.2. Características Mecánicas

El radio de curvatura será en cada caso especificado por el Fabricante.

La resistencia de compresión será superior a 450 N, para una deflexión del 5 %.

La resistencia al impacto se ajustará a lo establecido en la tabla siguiente:

Dimensión exterior mm	Masa del martillo (+1/−0) % kg	Altura de caída (+0/−1) % mm
90 > 90	5	400 800

2.1.3. Temperatura

La temperatura de utilización en régimen permanente estará comprendida en el intervalo entre menos cinco y noventa grados centígrados (-5 °C a 90 °C).

La temperatura de reblandecimiento de VICAT será mayor o igual a ciento veintiséis grados centígrados (≥126 °C).

2.1.4. Características medioambientales

El tubo de polietileno estará exento de metales pesados, halógenos e hidrocarburos volátiles, siendo sus características la sindicadas en la tabla siguiente:

Características de los tubos relativas al medio ambiente

Propiedades	Unidades	Materiales
Contenido de metales		

pesados: Plomo	%	0,0
Emisión de gases ácidos: Valor mínimo de la acidez Valor máximo de la conductividad	 PH µ S/mm	 4,3 10

La emisión de gases ácidos se efectuará según la UNE-EN 50267-2-1:1999 "Métodos de ensayo comunes para cables sometidos al fuego. Ensayo de gases desprendidos durante la combustión de materiales procedente de los cables. Parte 2: Procedimiento. Sección 1: Determinación de la cantidad de gases halógenos ácidos.

Los tubos permitirán un reciclado o tratamiento adecuado al final de su vida útil.

2.1.5. Marcado de tubos

Cada longitud de tubo, en sus extremos, deberá llevar marcado:

- El nombre del Fabricante o marca de fábrica.
- Indicación del material (PE).
- Tipo de tubo N (uso normal según la norma UNE-EN 50086-1:1995) o en su defecto la rigidez circunferencial para los tubos TC 315.
- Año de fabricación.

Los tubos suministrados en rollos deberán marcarse a intervalos regulares no superiores a 3 m, con las marcas anteriores, del nombre del Fabricante o marca e indicación del material, como mínimo.

En los tapones y manguitos de unión sólo se marcará el nombre del Fabricante o marca de fábrica.

Las marcas deberán se duraderas y fácilmente legibles. Se admitirá que las marcas vayan grabadas en relieve o bajorrelieve o impresas en etiquetas autoadhesivas o por calcomanía.

3. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

El tubo quedará alineado en el fondo de la zanja, nivelado con una capa de arena cribada y limpia de posibles obstáculos (piedra, escombros, etc.). Sobre la canalización se colocará una capa de cobertura de aviso y protección mecánica (ladrillo, placa de hormigón, etc.), según las especificaciones del Proyecto.

El tubo no tendrá empalmes entre los registros (cajas de derivación, arquetas, etc.) ni entre éstas y las cajas de mecanismos.

El número de curvas de 90º entre dos registros consecutivos será menor o igual a tres (3).

La penetración del tubo dentro de las arquetas será de diez (10) centímetros.

La penetración del tubo dentro de las cajas será de ± 2 mm.

La distancia entre la canalización y la capa de protección será mayor o igual a diez (10) centímetros.

La profundidad mínima de la zanja será de sesenta (60) centímetros.

Las uniones realizadas en los conductos, deberán mantener las mismas características de rigidez y estanqueidad de la tubería.

Las uniones entre conductos se harán mediante manguitos previa lubricación del interior del mismo en líquidos adecuados.

Las conexiones de tubería a caja se harán mediante tuerca, contratuerca y boquillas de protección de hilos. Estos elementos excepto las boquillas, serán metálicos y en su ejecución se tendrá especial cuidado para asegurar la continuidad eléctrica.

Las canalizaciones que emergen del terreno, como las canalizaciones en arquetas, las que comunican locales diferentes, deberán sellarse para evitar la penetración de cuerpos extraños, la transmisión de líquidos, humedades y olores.

Las que comuniquen con locales con riesgo de explosión, deberán sellarse con masillas ignífugas, con una calificación de resistencia al fuego de 90 min. mínimo (según DIN-4102).

4. CONTROL DE CALIDAD

El Contratista pondrá en conocimiento de la Dirección de Obra los acopios de materiales, para comprobar que éstos corresponden al tipo y fabricante aceptados y, que cumplen las Prescripciones Técnicas correspondientes.

Antes de ser enviados a obra los distintos materiales, se realizarán entre otras, las siguientes verificaciones y controles en las instalaciones del suministrador.

- Control visual del estado superficial de las tuberías de polietileno.

- Verificación de dimensiones y cantidades de acuerdo al contrato y planos definitivos aprobados.

4.1. ENSAYOS PREVIOS

La Dirección de Obra podrá solicitar que se realice cualquier ensayo que estime conveniente para comprobar la calidad de los materiales.

Los resultados de los ensayos serán firmados por el Contratista y aprobados por la Dirección de Obra.

Los ensayos y pruebas se realizarán a cargo del Contratista, siendo encomendados a un Laboratorio Oficial o empresa homologada, lo cual habrá sido acordado previamente por la Dirección de Obra. Se tomará una muestra del material considerado y si los resultados no cumplen las condiciones exigidas, se tomará el 5% del total de unidades que se prevé instalar, rechazándose si no se ajustasen todas las unidades a las condiciones exigidas.

5. MEDICIÓN Y ABONO

Se considera incluido lo indicado en el Apartado 1 "Definición y Alcance" de este Artículo.

La tubería de polietileno se medirá y abonará por metros lineales (ml) realmente instalados en obra de acuerdo a los precios que figuran en el Cuadro de Precios.

3. EJECUCIÓN, MEDICIÓN Y ABONO

3.6. INSTALACIONES DE SERVICIOS

3.6.3. ARQUETAS

ARTÍCULO 3.6.3.1.: ARQUETAS PREFABRICADAS PARA INSTALACIÓN DE SERVICIOS

1. DEFINICIÓN Y ALCANCE

La presente unidad comprende el suministro y la instalación de una arqueta de hormigón prefabricada, registrable para la instalación de diferentes servicios.

Se considera incluido:

- El replanteo.
- La excavación con traslado de sobrantes al lugar de adecuación del terreno.
- El suministro y colocación de arqueta, tapa y marco de fundición nodular anclado a la estructura.
- La perforación de los laterales por donde llegan las acometidas.
- El sellado del tubo con los pasamuros.
- El relleno de trasdoses con material seleccionado.

• El remate de los pavimentos existentes.

• La maquinaria, materiales, medios auxiliares y personal necesarios para la correcta ejecución de la unidad.

2. MATERIALES

La arqueta cumplirá lo especificado en el Artículo 2.5.2.1 "Arquetas prefabricadas para instalaciones de iluminación, telefonía, telemando, etc." del presente Pliego.

La tapa y el marco serán de fundición nodular, llevará grabado en euskera y castellano el nombre del servicio a que pertenece y cumplirá lo especificado en el Artículo 2.4.5 "Elementos de fundición" del presente Pliego.

3. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Las operaciones necesarias para la ejecución de esta unidad se realizarán de acuerdo a lo especificado en los correspondientes artículos de excavación en pozos, rellenos, etc. del presente Pliego.

4. CONTROL DE CALIDAD

La cota de la cara superior de la arqueta no podrá variar en más/menos dos centímetros (± 2 cm) de la fijada en los Planos y quedará perfectamente enrasados con el pavimento circundante.

Los niveles de entrada y salida de las conducciones no tendrán una variación superior a más/menos un centímetro (± 1 cm) respecto a los fijados en los Planos.

El Control de Calidad de los elementos que componente esta unidad se efectuará de acuerdo con lo indicado para cada uno de ellos en los Artículos correspondientes de este Pliego.

5. MEDICIÓN Y ABONO

Se considera incluido en los precios lo indicado en el Apartado 1 "Definición y Alcance" del presente Artículo.

Se medirá y abonará por unidad (ud) correctamente ejecutada y completamente acabada, según los precios que figuran en el Cuadro de Precios.

3. EJECUCIÓN, MEDICIÓN Y ABONO

3.6. INSTALACIONES DE SERVICIOS

3.6.4. ALUMBRADO

ARTÍCULO 3.6.4.1.: ACOMETIDA ELÉCTRICA

1. DEFINICIÓN Y ALCANCE

Comprende esta unidad los trabajos necesarios para la ejecución de la acometida eléctrica a la instalación objeto del proyecto. La acometida puede ser en baja o en alta si en el proyecto esté previsto la instalación de un centro de transformación.

Queda incluido en el alcance el suministro, montaje, identificación, y conexionado de todos los elementos y componentes necesarios para la completa ejecución de la acometida, de acuerdo a la normativa de la compañía suministradora.

Se consideran las siguientes actividades:

- En el caso de que sea en baja: suministro, tendido y conexionado del cableado necesario desde el centro de maniobra a la línea o transformador que indique la compañía.

- En el caso de que sea en media: suministro, tendido y conexionado del cableado necesario desde el centro de transformación al punto de la línea que indique la compañía suministradora.

- Ejecución de zanjas o instalación de postes para conducciones subterráneas o tendido aéreo.

- Colocación de tubos.

- Cruces con canalizaciones o calzadas.

- Empalmes y conexiones.

- Identificación

- Red de tierra.

- Control previo de materiales y comprobación de la instalación.

- Permisos, tasas y autorizaciones de la compañía suministradora.

Así mismo se considera incluido toda la maquinaria, materiales y medios auxiliares necesarios para la completa y correcta ejecución de la acometida.

La unidad por tanto comprende todos los apartados expuestos, tanto desde el punto de vista de montaje como su puesta en funcionamiento.

2. MATERIALES

La Dirección de Obra recibirá del Contratista los certificados de garantía de los materiales antes de comenzar su montaje.

Los materiales a utilizar en esta unidad, se corresponderán con los descritos en los diferentes artículos del Capítulo II ó III referentes a electricidad o cualquier otro tema que por necesidades de obra sea necesario utilizar.

3. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

3.1. INSTRUCCIONES GENERALES

El trabajo se realizará en jornada diurna. Incluirá el montaje y conexión al circuito correspondiente Personal.

Todo el trabajo indicado en esta fase se realizará por parte de la Compañía Suministradora o por empresa subcontratada para tal fin, en su caso el Contratista.

Durante la fase de montaje se exigirá el cumplimiento exhaustivo de un Plan de Seguridad y Salud y Plan de Control de Calidad del Contratista. Así mismo, se ejecutará siguiendo las Normas dictadas por la propia Compañía Suministradora, el presente Pliego de Condiciones, las Normas de la Comisión Electrotécnica Internacional (CEI) o cualquier otro requerimiento dictado por el Estado Español o Autoridad Autonómica.

El Contratista como complemento a los planos de proyecto, deberá realizar planos de detalles, croquis, planos de montaje, etc. que considere necesario para la correcta ejecución del montaje, los cuales deberán ser aprobados previamente por la Dirección de Obra.

Cuando aparezcan interferencias, el Contratista consultará éstas con los responsable de los sistemas o servicios afectados y llegarán a un

acuerdo previo para realizar los cambios necesarios, tras su aceptación por la Dirección de Obra.

3.2. ACOPIO DE MATERIALES

La llegada a obra de los materiales suministrados por el Contratista se debe de ir produciendo a medida que sean requeridos para su montaje, sin que ello produzca parada o retrasos por falta de los mismos.

Las manipulaciones necesarias para la carga, descarga, transporte, almacenamiento a pie de obra y montaje, se realizarán con el cuidado suficiente para no provocar deformaciones, u otras anomalías.

Previa autorización de la Dirección de Obra se corregirá cuidadosamente, antes de proceder al montaje, cualquier anomalía que haya podido producirse en las operaciones de transporte, descarga, etc.

El Contratista será responsable del material almacenado, cuidando de su racionalización, ordenación y de establecer las condiciones más convenientes para conservación de los componentes.

La Propiedad y/o sus representantes podrán tener acceso a este almacén para comprobar la existencia y condiciones del material.

3.3. APARATOS, HERRAMIENTAS Y MATERIAL AUXILIAR PARA MONTAJE

El Contratista deberá disponer en obra de una caseta para el personal en la que además se almacenará el material de montaje así como el herramental y material auxiliar.

El Contratista pondrá a disposición franco-obra todo el material, herramental y equipo necesario, en cantidad suficiente para la realización del montaje. Por ello, deberá disponer de:

- Herramientas de montaje, dispositivos de elevación, grupos de soldadura etc., así como pequeño material, para el montaje.

- Instalaciones para protección de accidentes.

- Cualquier otro tipo de material o equipo no mencionado expresamente, pero considerado necesario para el correcto montaje de la instalación.

4. CONTROL DE CALIDAD

4.1. INSTRUCCIONES GENERALES

El Control de Calidad referente a la calidad de los materiales y su recepción, están indicados en los distintos artículos del capítulo II.

Todas las pruebas relacionadas con la verificación de la calidad del montaje y puesta en funcionamiento de la presente unidad, se realizarán a cargo del Contratista, de acuerdo a los procedimientos o protocolos que se mencionan y, debidamente aceptados y firmados los resultados de dichas pruebas.

El Contratista pondrá a disposición de la Dirección de Obra los medios humanos y materiales necesarios para ayudarle en la comprobación de la buena ejecución del trabajo y en la realización de las pruebas.

Con el fin de que las pruebas se realicen de forma ordenada y los resultados queden debidamente registrados, el Contratista generará procedimientos o protocolos de pruebas con sus correspondientes hojas de registro de datos, los cuales estarán basados en la normativa aplicable y experiencia y, deberán haber sido aprobados por la Dirección de Obra.

Todas las mediciones y verificaciones se realizarán con aparatos pertenecientes al Contratista, los cuales, para su utilización, deberán haber sido previamente contrastados y su certificación deberá ser entregada a la Dirección de Obra para la aprobación.

4.2. PRUEBAS INICIALES Y DE OPERATIVIDAD DE COMPONENTES Y CONJUNTO

A lo largo de la ejecución deberán realizarse pruebas parciales de acuerdo un Plan de Control de Calidad.

El Control de Calidad relacionado con la recepción de la presente unidad de obra, tendrá como objeto el comprobar mediante las correspondientes pruebas, que dicha acometida, cumple los Requisitos y Criterios de Diseño establecidos en Proyecto, las Especificaciones Técnicas y Reglamentos Electrotécnicos de Alta o Baja Tensión, y las instrucciones de la Compañía Suministradora, tanto desde el punto de vista de montaje como de la puesta en funcionamiento.

Todas y cada una de las pruebas consideradas oficiales, (cuya extensión y fecha de ejecución habrá sido acordada) se realizarán en presencia del representante de la Dirección de Obra de acuerdo a los procedimientos o protocolos mencionados, y en cuyas hojas de datos se plasmarán los resultados.

5. MEDICIÓN Y ABONO

Se encuentra incluido en esta unidad todo lo indicado en el Apartado 1 "Definición y alcance" del presente Artículo.

Se medirá y abonará según el Cuadro de Precios, por unidad correctamente ejecutada y completamente terminada una vez realizadas las pruebas de acuerdo a los protocolos de pruebas y debidamente aceptados y firmados los resultados.

3. EJECUCIÓN, MEDICIÓN Y ABONO

3.6. INSTALACIONES DE SERVICIOS

3.6.4. ALUMBRADO

ARTÍCULO 3.6.4.2.: CENTRO DE MANIOBRA Y CONEXIONADO EN ARMARIO DE INTEMPERIE

1. DEFINICIÓN Y ALCANCE

La presente unidad comprende el suministro, cimentación, montaje y conexionado del centro de maniobra, control y protección.

La unidad por tanto comprende el conjunto formado por los armarios necesarios para el alojamiento de los diferentes componentes: fusibles y bases portafusibles, termostatos sonda ambiente, resistencias de caldeo, interruptores de encendido y de protección, toma de corriente y punto de luz, programador astronómico, accesorios de los cuadros, contactores, conmutadores, reguladores de flujo y estabilización de corriente, arquetas y picas de puesta a tierra y todos los componentes necesarios para el correcto funcionamiento de los centros de maniobra.

Se incluye así mismo el suministro, montaje e instalación de estos elementos con su correspondiente cableado y su puesta en funcionamiento correctamente.

Así mismo se considera incluido toda la maquinaria, materiales y medios auxiliares necesarios para la completa y correcta ejecución de la unidad de obra.

2. MATERIALES

Se garantizará que los componentes posean un certificado de idoneidad, certificado expedido por AENOR u otra acreditación válida a juicio de la Dirección de Obra, de tal manera que en principio, se garanticen las especificaciones técnicas descritas en el presente Pliego.

La Dirección de Obra recibirá del Contratista los certificados de garantía de los materiales antes de comenzar su montaje.

Los materiales empleados para la ejecución de la pica de puerta a tierra se ajustará a lo indicado en el Artículo 2.16.6 "Elementos para la puesta a tierra" del presente Pliego.

La envolvente exterior estará formada por armarios, prefabricados de hormigón, tipo intemperie estando definidos en el Artículo 2.16.5 "Armarios y Casetas" del Capítulo II del presente Pliego.

Todo el material y mecanismo eléctrico constitutivo de los centros de mando será de primera calidad y adecuados a la función que desarrollen.

El cuadro contendrá como mínimo los siguientes componentes:

- Envolvente de protección.

- Interruptor automático de entrada.

- Interruptor automático tetrapolar por cada circuito, con bobina auxiliar de disparo.

- Transformadores toroidales con señal para un relé regulable de 0,03 a 3A por cada circuito.

- Contactor de fuerza general.

- Contactor de mando para reducción de flujo.

- Conmutador manual de accionamiento de fuerza.

- Conmutador manual de reducción de flujo.

- Sistema de calefacción con termostato.

- Sistema de iluminación interior con interruptor.

- Interruptores automáticos bipolares para alumbrado y calefacción.

- Transformador de aislamiento 380/220 V.

- Programador astronómico.

- Bypass manual de sistema de regulación.

- Programador tipo Secelux o similar, no células fotoeléctricas.

Estos componentes vienen definidos en distintos artículos 2.16.3 "Aparellaje y accesorios de los centros de mando" y 2.16.4 "Equipos

para la regulación de flujo" del Capítulo II del presente Pliego. Tal como en ellos se indica, el adjudicatario, antes de instalar los materiales, los someterá a los correspondientes ensayos, los cuales habrán sido aprobados por la Dirección de Obra.

3. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

3.1. INSTRUCCIONES GENERALES

El trabajo se realizará en jornada diurna. Incluirá el montaje y conexión al circuito correspondiente.

Todo el trabajo indicado en esta fase se realizará por personal especializado, de acuerdo con la documentación de los fabricantes de los equipos y materiales.

Durante la fase de montaje se exigirá el cumplimiento exhaustivo de un Plan de Seguridad y Salud y Plan de Control de Calidad del Contratista.

El Contratista como complemento a los planos de proyecto, deberá realizar planos de detalles, croquis, planos de montaje, etc. que considere necesario para la correcta ejecución del montaje, los cuales deberán ser aprobados previamente por la Dirección de Obra.

Cuando aparezcan interferencias, el Contratista consultará éstas con los responsables de los otros sistemas o servicios afectados y llegarán a un acuerdo previo para realizar los cambios necesarios, tras su aceptación por la Dirección de Obra.

3.2. ACOPIO DE MATERIALES

La llegada a obra de los materiales suministrados por el Contratista se debe de ir produciendo a medida que sean requeridos para su montaje, sin que ello produzca parada o retrasos por falta de los mismos.

Las manipulaciones necesarias para la carga, descarga, transporte, almacenamiento a pie de obra y montaje, se realizarán con el cuidado suficiente para no provocar deformaciones, u otras deterioros.

Previa autorización de la Dirección de Obra se corregirá cuidadosamente, antes de proceder al montaje, cualquier anomalía que haya podido producirse en las operaciones de transporte.

El Contratista será responsable de su consecución y almacenamiento hasta el final del montaje y entrega a la Propiedad.

El Contratista será responsable del material almacenado, cuidando de su racionalización, ordenación y de establecer las condiciones más convenientes para conservación de los componentes.

La Propiedad y/o sus representantes podrán tener acceso a este almacén para comprobar la existencia y condiciones del material.

3.3. APARATOS, HERRAMIENTAS Y MATERIAL AUXILIAR PARA MONTAJE

El Contratista deberá disponer en obra de una caseta para el personal en la que además se almacenará el material de montaje así como el herramental y material auxiliar.

El Contratista pondrá a disposición franco-obra todo el material, herramental y equipo necesario, en cantidad suficiente para la realización del montaje. Por ello, deberá disponer de:

- Herramientas de montaje, grupos de soldadura, instalaciones de descarga, grúas, etc, así como pequeño material, para el montaje.

- Instalaciones para protección de accidentes.

- Cualquier otro tipo de material o equipo no mencionado expresamente, pero considerado necesario para el correcto montaje de la instalación.

3.4. MONTAJE ESPECÍFICO

3.4.1. Caseta y armario

Se instalarán en una primera etapa el armario, que quedará fijado firmemente al suelo y nivelados. Posteriormente se colocarán los equipos mencionados en el interior del armario, debiendo quedar en orden y perfectamente montados.

3.4.2. Puesta a tierra

Se realizará la instalación de la puesta a tierra y el cableado subterráneo protegido para la conexión con los equipos de regulación y estabilización de tensión.

3.4.3. Ampliaciones

Se sellarán los tubos de entrada y salida con un material que permita futuros cableados.

3.4.4. Disposición de elementos

La disposición de los aparatos en los cuadros permitirá un fácil acceso a cualquier elemento para su reposición o limpieza.

Los elementos de protección general se dispondrán de modo que se destaquen claramente de los que reciben su alimentación a través de ellos y este mismo criterio deberá prevalecer con los distintos niveles de protección que pudiesen existir.

En general, las bornas de conexión para los cables de entrada y salida se situarán en la parte inferior de los cuadros.

Los aparatos de maniobra y / o protección se colocarán sobre placas de montaje, bastidores o perfiles estandarizados según los casos, rígidamente unidos al armazón envolvente. En ningún caso se montarán sobre las puertas.

Cuando los cuadros deban disponer de aparatos de medida, estos se situarán siempre en la parte superior de aquellos y de forma que resulte cómoda su lectura.

3.4.5. Bandejas y cableado

Todos los cableados se efectuarán con conductores de cobre electrolítico aislados.

Se llevarán de forma ordenada, formando paquetes sólidos. Cuando el tipo de cuadro lo permita, estos paquetes de conductores se llevarán por el interior de bandejas ranuradas de material aislante y tapa fácilmente desmontable en toda su longitud.

3.4.6. Numeración

Todos los conductores que constituyen el cableado interior de los cuadros se numerarán en los dos extremos antes de su montaje en los mismos con objeto de su fácil identificación posterior. La numeración de cada extremo constará en el plano de esquema desarrollado que debe acompañar al cuadro y debe haber sido aprobado previamente a su construcción.

3.4.7. Código de colores

El código de colores que deberá emplearse en los aislamientos de los cables, será el siguiente:

- Fases en negro, marrón y gris.
- Neutro en azul.
- Puesta a tierra en amarillo-verde.

3.4.8. Sinóptico

Siempre que el tipo de cuadro lo permita y se especifique en los documentos del proyecto, en el frente de los cuadros deberá existir un esquema sinóptico.

Los esquemas sinópticos estarán construidos con pletinas de plástico del color que estipule la Dirección de Obra y los mandos de todos los aparatos de maniobra y protección quedarán integrados de modo que no quepa duda en la ejecución de las maniobras.

Los esquemas sinópticos estarán diseñados de modo que a primera vista se obtenga una imagen del esquema del cuadro de que se trate.

Cuando lo que se incluya sea el esquema del cuadro, éste será una reproducción del que aparezca en los planos con todos sus datos, por lo tanto, irá protegido en una funda de plástico transparente o bien plastificado con objeto de asegurar su perdurabilidad a lo largo del tiempo.

3.4.9. Rótulos de identificación

Cada aparato de protección y / o maniobra de los cuadros deberá ser fácilmente identificable mediante un rótulo situado junto a él con la designación del servicio a que corresponde. Cuando por las características físicas del cuadro no sea posible la instalación de dichos rótulos junto a los aparatos, se procederá a adosar en la puerta del cuadro por su cara interna el esquema del mismo con la denominación de cada salida.

Cuando lo que se utilicen sean rótulos, estos serán realizados con plaquitas o con tarjeteros adhesivos, en cualquier caso indeleble. Cuando se trate de plaquitas adhesivas el texto irá grabado sobre ellas con máquina y cuando se trate de tarjeteros irá mecanografiado.

3.4.10. Reguladores de flujo

Cuando se efectúe la instalación de reguladores de flujo de 1 x 7,5 KVA ó 2 x 7,5 KVA se utilizarán dos armarios, uno para el aparellaje y otro para la instalación de los reguladores.

Cuando se trate de la instalación de reguladores de flujo de 3 x 7,5 KVA ó 4 x 7,5 KVA se utilizarán tres armarios, uno para el aparellaje y los otros dos para los reguladores.

4. CONTROL DE CALIDAD

4.1. INSTRUCCIONES GENERALES

El Control de Calidad referente a la calidad de los materiales y su recepción, están indicados en los artículos correspondientes del capítulo II.

Todas las pruebas relacionadas con la verificación de la calidad del montaje y puesta en funcionamiento de la presente unidad, se realizarán a cargo del Contratista, de acuerdo a los procedimientos o protocolos que se mencionan y, debidamente aceptados y firmados los resultados de dichas pruebas.

El Contratista pondrá a disposición de la Dirección de Obra los medios humanos y materiales necesarios para ayudarle en la comprobación de la buena ejecución del trabajo y en la realización de las pruebas.

Con el fin de que las pruebas se realicen de forma ordenada y los resultados queden debidamente registrados, el Contratista generará procedimientos o protocolos de pruebas con sus correspondientes hojas de registro de datos, los cuales estarán basados en la normativa aplicable y experiencia y, deberán haber sido aprobados por la Dirección de Obra.

Todas las mediciones y verificaciones se realizarán con aparatos pertenecientes al Contratista, los cuales, para su utilización, deberán

haber sido previamente contrastados y su certificación deberá ser entregada a la Dirección de Obra para la aprobación.

El Contratista reunirá todas y cada una de las instrucciones de servicio y mantenimiento de cada fabricante de los materiales instalados, debiendo entregar una documentación al finalizar la obra. Asimismo, preparará unas instrucciones de servicio y funcionamiento del conjunto del que también deberá entregar la correspondiente documentación.

4.2. PRUEBAS INICIALES Y DE OPERATIVIDAD DE COMPONENTES Y CONJUNTO

A lo largo de la ejecución deberán realizarse pruebas parciales de acuerdo un Plan de Control de Calidad.

El Control de Calidad relacionado con la recepción de la presente unidad de obra, tendrá como objeto el comprobar mediante las correspondientes pruebas, que los conjuntos y componentes, cumplen los Requisitos y Criterios de Diseño establecidos en Proyecto, las Especificaciones Técnicas y Reglamentos Electrotécnicos de Baja Tensión, y las instrucciones de los fabricantes.

Todas y cada una de las pruebas consideradas oficiales, (cuya extensión y fecha de ejecución habrá sido acordada) se realizarán en presencia del representante de la Dirección de Obra de acuerdo a los procedimientos o protocolos mencionados, y en cuyas hojas de datos se plasmarán los resultados.

Se indican a continuación alguna de las pruebas a que serán sometidos los diferentes elementos que se incluyen en este Artículo, además de las que el Contratista o la Propiedad puedan proponer.

4.2.1. Aparellaje.

- Ensayo de aislamientos y tensión.
- Verificación de temperatura.
- Ensayo de propagación de la llama.

4.2.2. Resto

- Identificación de fases y neutro.
- Comprobación de las caídas de tensión.
- Comprobación del equilibrio de fases.
- Medida del factor de potencia.
- Medida de tierras.

5. MEDICIÓN Y ABONO

Se encuentra incluido en esta unidad todo lo indicado en el Apartado 1 "Definición y alcance" del presente Artículo.

Se medirá según el Cuadro de Precios, por unidad correctamente ejecutada y completamente terminada, una vez realizadas las pruebas de acuerdo a los protocolos de pruebas y debidamente aceptados y firmados los resultados.

3. EJECUCIÓN, MEDICIÓN Y ABONO

3.6. INSTALACIONES DE SERVICIOS

3.6.4. ALUMBRADO

ARTÍCULO 3.6.4.3.: CABLES ELÉCTRICOS

1. DEFINICIÓN Y ALCANCE

La presente unidad comprende:

- El suministro de los cables.
- Tendido por canalización, tubo, pared, zanja o tendido aéreo.
- Conexionado y encintado a las bornas de paso correspondientes y aparatos o aparellaje, así como los empalmes en columnas y acometidas.
- Numerado e identificado.
- Agrupado mediante bridas de poliamida según circuitos.
- Los materiales, maquinaria, medios auxiliares, y personal necesarios.

2. MATERIALES

2.1. GENERAL

Los materiales se ajustarán a lo especificado en el Artículo Nº 2.16.1 "Cables eléctricos" del Capítulo II del Presente Pliego.

Se garantizará que los componentes posean un certificado de idoneidad, certificado expedido por AENOR u otra acreditación válida a juicio de la Dirección de Obra, de tal manera que en principio, se garanticen las especificaciones técnicas descritas en el presente pliego.

La Dirección de Obra recibirá del Contratista los certificados de garantía de los materiales antes de comenzar su montaje.

3. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

3.1. INSTRUCCIONES GENERALES

El trabajo se realizará en jornada diurna. Incluirá el montaje y conexión definida en el alcance.

Todo el trabajo indicado en esta fase se realizará por personal especializado.

Durante la fase de montaje se exigirá el cumplimiento exhaustivo de un Plan de Seguridad y Salud y Plan de Control de Calidad del Contratista.

El Contratista como complemento a los planos de proyecto, deberá realizar planos de detalles, croquis, planos de montaje, etc. que considere necesario para la correcta ejecución del montaje, los cuales deberán ser aprobados por la Dirección de Obra

Cuando aparezcan interferencias, el Contratista consultará éstas con los otros sistemas afectados y llegarán a un acuerdo previo para realizar los cambios necesarios, tras su aceptación por la Dirección de Obra

3.2. ACOPIO DE MATERIALES

La llegada a obra de los materiales suministrados por el Contratista se debe de ir produciendo a medida que sean requeridos para su montaje, sin que ello produzca parada o retrasos por falta de los mismos.

Las manipulaciones necesarias para la carga, descarga, transporte, almacenamiento a pie de obra y montaje, se realizarán con el cuidado suficiente para no provocar anomalías.

El Contratista será responsable de su consecución y almacenamiento hasta el final del montaje y entrega a la Propiedad.

El Contratista será responsable del material almacenado, cuidando de su racionalización, ordenación y de establecer las condiciones más convenientes para su conservación.

La Propiedad y/o sus representantes podrán tener acceso a este almacén para comprobar la existencia y condiciones del material.

3.3. APARATOS, HERRAMIENTAS Y MATERIAL AUXILIAR PARA MONTAJE

El Contratista pondrá a disposición franco-obra todo el material, herramental y equipo necesario, en cantidad suficiente para la realización del montaje. Por ello, deberá disponer de:

- Herramientas de montaje, dispositivos de elevación, plataformas y escaleras verticales etc, así como pequeño material, para el montaje.

- Instalaciones para protección de accidentes.

- Cualquier otro tipo de material o equipo no mencionado expresamente, pero considerado necesario para el correcto montaje de la instalación.

3.4. MONTAJE

3.4.1. General

Las obras serán ejecutadas durante el día.

Todos los cables deberán ser cuidadosamente examinados antes de tenderlos para comprobar si existe algún defecto visible en cuyo caso se desechará la parte afectada. Igualmente se desecharán los cables que presenten señales de haber sido usados con anterioridad.

3.4.2. Tendido de cables

Se tenderán los cables y, posteriormente, serán conexionados en sus bornes y agrupados, numerados e identificados por fases y circuitos independientes mediante bridas de poliamida y etiquetas.

El tendido de cables se realizará con sumo cuidado, evitando la formación de cocas, torceduras y entrecruzamientos, así como los roces perjudiciales y las tracciones exageradas.

Los cables dispondrán del radio de curvatura adecuado para sus características técnicas (por ser material plástico será 6 veces su diámetro). Se cuidará que no penetre la humedad.

Se procurará no realizar el tendido, cuando la temperatura ambiente sea inferior a 0ºC. Cuando sea necesario efectuar el tendido en estas condiciones, se tomarán precauciones especiales.

A lo largo del tendido se dispondrán abrazaderas, con fácil identificación para indicar la función y características del cable que sustentan.

3.4.3. Empalmes y conexiones

El número de empalmes será reducido al mínimo.

El aislamiento del cable para realizar las derivaciones y empalme debe estar en contacto el mínimo tiempo posible con el aire, por lo que se encintarán los extremos de la línea de tal forma que se evite la entrada de humedad.

3.4.3.1. En báculos o columnas

Las derivaciones se efectuarán siempre en el interior de los báculos o columnas. En su registro se instalará una placa con bornas, y fusibles debidamente calibrados para el consumo a proteger.

Así mismo, todos los cambios de sección o empalmes que sea preciso realizar en las líneas, se efectuarán en el interior de los báculos o columnas, incorporando fusibles calibrados para las líneas de menor sección.

3.4.3.2. En puntos de luz

Las acometidas a los puntos de luz no sufrirán deterioro o aplastamiento en su paso por el interior del báculo o columna. La parte roscada del portalámparas se conectará al conductor con menor tensión respecto a tierra.

3.4.3.3. Placas de derivación

Las placas de derivación serán de material aislante, incorporando uno o dos portafusibles giratorios de cartucho y bornas de derivación de las líneas de distribución y mando. Las utilizadas para cambio de sección del conductor llevarán instalados tres portafusibles giratorios de cartucho para proteger el cambio de sección de la línea principal.

3.4.3.4. Bornas y Fusibles

Las bornas suministradas serán de primera calidad y dimensiones adecuadas a la sección del conductor principal.

Los fusibles serán de primera calidad, debidamente calibrados para la derivación a proteger. Irán incorporados en elementos portátiles giratorios, que garanticen la instalación contra las vibraciones normales de la calzada.

3.4.4. Dimensionamiento

El dimensionamiento de las secciones de los conductores (todos unipolares) será determinado de forma que la caída de tensión con respecto al origen de la instalación sea siempre inferior al 3% de la tensión nominal, y que la densidad de corriente de cada conductor cumpla las Prescripciones del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión en su instrucción MI-BT-017.

La sección será función de la potencia a instalar, de la tensión nominal entre fases, de la longitud de línea, de la caída de tensión y del factor de potencia resultante. No obstante, para efectos de simplificación, se considerará que la potencia a contemplar en voltiamperios sea como mínimo el valor correspondiente a multiplicar 1,8 por la potencia en vatios de las lámparas instaladas. En general, en circuitos de gran longitud, se diseñarán éstos en forma telescópica.

La sección mínima admisible de los conductores será acorde a lo señalado en la instrucción Complementaria MI-BT-009.

4. CONTROL DE CALIDAD

4.1. INSTRUCCIONES GENERALES

El Control de Calidad referente a la calidad de los materiales y su recepción se llevará a cabo según lo especificado en el Artículo 2.16.1 “Cables eléctricos” del presente Pliego.

Todas las pruebas relacionadas con la verificación de la calidad del montaje y puesta en funcionamiento de la presente unidad, se realizarán a cargo del Contratista, de acuerdo a los procedimientos o

protocolos que se mencionan y, debidamente aceptados y firmados los resultados de dichas pruebas.

El Contratista pondrá a disposición de la Dirección de Obra los medios humanos y materiales necesarios para ayudarle en la comprobación de la buena ejecución del trabajo y en la realización de las pruebas.

Con el fin de que las pruebas se realicen de forma ordenada y los resultados queden debidamente registrados, el Contratista generará procedimientos o protocolos de pruebas con sus correspondientes hojas de registro de datos, los cuales estarán basados en la normativa aplicable y experiencia y, deberán haber sido aprobados por la Dirección de Obra.

Todas las mediciones y verificaciones se realizarán con aparatos pertenecientes al Contratista, los cuales, para su utilización, deberán haber sido previamente contrastados y su certificación deberá ser entregada a la Dirección de Obra para la aprobación.

4.2. PRUEBAS INICIALES Y DE OPERATIVIDAD DE COMPONENTES Y CONJUNTO

A lo largo de la ejecución deberán realizarse pruebas parciales de acuerdo un Plan de Control de Calidad (timbrado, etc.)

El Control de Calidad relacionado con la recepción de la presente unidad de obra, tendrá como objeto el comprobar mediante las correspondientes pruebas, que el cableado cumple los Requisitos y Criterios de Diseño establecidos en Proyecto, las Especificaciones Técnicas y Reglamentos Electrotécnicos de Baja Tensión, y las instrucciones del fabricante, tanto desde el punto de vista de montaje como de la puesta en funcionamiento.

Todas y cada una de las pruebas consideradas oficiales, (cuya extensión y fecha de ejecución habrá sido acordada) se realizarán en presencia del representante de la Dirección de Obra de acuerdo a los procedimientos o protocolos mencionados, y en cuyas hojas de datos se plasmarán los resultados

Se indican a continuación alguna de las pruebas a que serán sometidos los diferentes elementos que se incluyen en este Artículo, además de las que el Contratista o la Propiedad puedan proponer.

El aislamiento de los cables, será una mezcla a base de polímero sintético "etileno-propileno" y cumplirá las siguientes características mecánicas:

Características iniciales

- Resistencia mínima a la rotura: 4,2 kg/cm2
- Alargamiento mínimo a la rotura: 200 %
- Alargamiento permanente máximo: 25 %

Después de un envejecimiento en estufa de aire caliente durante 168 h y a una temperatura de 135ºC:

- Resistencia a la rotura: superior al 70% del valor inicial.
- Alargamiento a la rotura: superior al 70% del valor inicial.

Después de envejecimiento en bomba de aire a 5,6 kg/cm2 durante 40 h y una temperatura de 127ºC:

- Resistencia a la rotura: superior al 70% del valor inicial.

- Alargamiento a la rotura: superior al 70% del valor inicial.

La cubierta protectora de los cables estará constituida por mezclas de neopreno, siendo sus características mecánicas:

Iniciales:

- Resistencia mínima a la rotura: 1,27 kg/cm2.

- Alargamiento a la rotura: 200%.

Después de envejecimiento en estufa de aire caliente durante 168 h a 70ºC:

- Resistencia a la rotura > 85 % del valor inicial.

- Alargamiento a la rotura > 85 % del valor inicial.

Después de una inmersión en aceite durante 18 h a una temperatura de 120ºC:

- Resistencia a la rotura > 75 % del valor inicial.

- Alargamiento a la rotura > 75 % del valor inicial.

Los conductores de alimentación a los puntos de luz, que van por el interior de los soportes, serán aptos para trabajar en régimen permanente a temperatura ambiente de 75ºC. Estarán sustentados mecánicamente en la parte superior del soporte o en la luminaria, no admitiéndose que cuelguen libremente del portalámparas.

El cable en su combustión no deberá desprender concentración tóxica de gases, con reducida emisión de:

- Halógenos.
- Acido clorhídrico.
- Acido fluorhídrico.
- Acido bromhídrico.
- Oxidos nitrosos.
- Dióxido de carbono.
- Monóxido de carbono.
- Acido cianhídrico.
- Acido sulfhídrico.
- Anhídrido sulfuroso.

Habrá de calificar de reducida la emisión de gases tóxicos según la norma UNE-EN 50267-2-1:1999 en correspondencia con la publicación CEI 754-1, o de acuerdo a lo indicado por la "American Conference of Gubernamental Industrial Hygienists" en lo referente a la concentración admisible de gas en el aire en atmósferas de trabajo, según el caso.

Los niveles de corrosividad de los gases desprendidos por un cable en combustión se basarán en métodos visuales, eléctricos y químicos y habrán de ser catalogados de reducidos o nulos según la norma UNE-

EN 50267-2-1:1999. En locales de pública concurrencia se exigirá, así mismo la no opacidad de los humos desprendidos.

5. MEDICIÓN Y ABONO

Se encuentra incluido lo indicado en el Apartado 1"Definición y Alcance" de este Artículo.

Se abonará por metro lineal (m) de cable realmente instalado medido en planta sobre plano, sin curvas y se abonará de acuerdo con los precios que figuran en el Cuadro de Precios.

3. EJECUCIÓN, MEDICIÓN Y ABONO

3.6. INSTALACIONES DE SERVICIOS

3.6.4. ALUMBRADO

ARTÍCULO 3.6.4.4.: LUMINARIA Y/O PROYECTOR

1. DEFINICIÓN Y ALCANCE

La presente unidad comprende el suministro y montaje de una luminaria o proyector en su correspondiente soporte, así como el suministro de los equipos auxiliares en A.F, arrancador, lámpara y bornas de conexión interiores adecuados para la lámpara a fijar sobre columna.

Incluye todos los elementos necesarios para su correcto funcionamiento, su conexión al circuito correspondiente mediante caja de derivación con protección fusible. Todo ello se considerará correctamente instalado y conexionado a su circuito.

Además se incluye la caja de derivación estanca con placa de fijación en su interior, bornas de paso, cinta para encintado de las conexiones, base portafusibles, fusibles de protección, fijaciones y herrajes para sujeción de la caja, (a situar en el interior de la columna).

Se encuentra incluido asimismo los materiales, maquinaria, medios auxiliares y personal necesarios para la correcta ejecución de la unidad de obra.

2. MATERIALES

Los materiales empleados cumplirán lo especificado en el Artículo 2.16.2 "Lámparas, luminarias, proyectores y equipos auxiliares" del presente Pliego.

3. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

3.1. INSTRUCCIONES GENERALES

Las luminarias se instalarán con la inclinación prevista en el proyecto de acuerdo a las condiciones del vial, y de modo que su plano de simetría sea perpendicular al eje de la calzada. Se deberá evitar aberturas del haz luminoso muy grandes lateralmente, controlando su deslumbramiento y la luminancia propia de la luminaria.

El trabajo se realizará en jornada diurna. Incluirá el montaje, fijación y conexión de la luminaria y su caja de derivación al circuito correspondiente

Todo el trabajo indicado en esta fase se realizará por personal especializado, de acuerdo con la documentación de los Fabricantes de los equipos y materiales.

Durante la fase de montaje se exigirá el cumplimiento exhaustivo de un Plan de Seguridad y Salud y Plan de Control de Calidad del Contratista.

El Contratista como complemento a los planos de proyecto, deberá realizar planos de detalles, croquis, planos de montaje, etc. que

considere necesario para la correcta ejecución del montaje, los cuales deberán ser aprobados previamente por la Dirección de Obra.

Cuando aparezcan interferencias, el Contratista consultará éstas con los responsables de los sistemas o servicios afectados y llegarán a un acuerdo previo para realizar los cambios necesarios, tras su aceptación por la Dirección de Obra.

3.2. ACOPIO DE MATERIALES

La llegada a obra de los materiales suministrados por el Contratista se debe de ir produciendo a medida que sean requeridos para su montaje, sin que ello produzca parada o retrasos por falta de los mismos.

Las manipulaciones necesarias para la carga, descarga, transporte, almacenamiento a pie de obra y montaje, se realizarán con el cuidado suficiente para no provocar deformaciones, ralladuras, etc.

Previa autorización de la Dirección de Obra, se corregirá cuidadosamente, antes de proceder al montaje, cualquier abolladura, comba o torcedura que haya podido producirse en las operaciones de transporte.

En el material eléctrico "EX" no se permitirá la realización de taladros ni la ejecución de modificaciones que puedan suponer la pérdida del certificado de conformidad.

Toda la tornillería utilizada será de acero inoxidable.

El Contratista será responsable de su consecución y almacenamiento hasta el final del montaje y entrega a la Propiedad.

El Contratista será responsable del material almacenado, cuidando de su racionalización, ordenación y de establecer las condiciones más convenientes para conservación de los componentes.

La Propiedad y/o sus representantes podrán tener acceso a este almacén para comprobar la existencia y condiciones del material.

3.3. APARATOS, HERRAMIENTAS Y MATERIAL AUXILIAR PARA MONTAJE

El Contratista deberá disponer en obra de una caseta para el personal en la que además se almacenará el material de montaje así como el herramental y material auxiliar.

El Contratista pondrá a disposición franco-obra todo el material, herramental y equipo necesario, en cantidad suficiente para la realización del montaje. Por ello, deberá disponer de:

- Herramientas de montaje, dispositivos de elevación, instalaciones de descarga, etc, así como pequeño material.

- Andamios, grúas, plataformas y escaleras verticales etc. para el montaje

- Instalaciones para protección de accidentes.

- Cualquier otro tipo de material o equipo no mencionado expresamente, pero considerado necesario para el correcto montaje de la instalación.

4. CONTROL DE CALIDAD

4.1. INSTRUCCIONES GENERALES

Todas las pruebas relacionadas con la verificación de la calidad del montaje y puesta en funcionamiento de la presente unidad, se realizarán a cargo del Contratista, de acuerdo a los procedimientos o protocolos que se mencionan y, debidamente aceptados y firmados los resultados de dichas pruebas.

El Contratista pondrá a disposición de la Dirección de Obra los medios humanos y materiales necesarios para ayudarle en la comprobación de la buena ejecución del trabajo y en la realización de las pruebas.

Con el fin de que las pruebas se realicen de forma ordenada y los resultados queden debidamente registrados, el Contratista generará procedimientos o protocolos de pruebas con sus correspondientes hojas de registro de datos, los cuales estarán basados en la normativa aplicable y experiencia y, deberán haber sido aprobados por la Dirección de Obra.

Todas las mediciones se realizarán con aparatos pertenecientes al Contratista, los cuales, para su utilización, deberán haber sido previamente contrastados y su certificación deberá ser entregada a la Dirección de Obra para la aprobación. En ningún caso podrán utilizarse para la prueba los aparatos fijos pertenecientes a la instalación, sirviendo asimismo las mediciones para el contraste de éstos.

El Contratista reunirá todas y cada una de las instrucciones de servicio y mantenimiento de cada fabricante de los materiales instalados,

debiendo entregar una documentación al finalizar la obra. Asimismo, preparará unas instrucciones de servicio y funcionamiento del conjunto del que también deberá entregar la correspondiente documentación

4.2. PRUEBAS INICIALES Y DE OPERATIVIDAD DE COMPONENTES Y CONJUNTOS

El Control de Calidad relacionado con la recepción de la presente unidad de obra, tendrá como objeto el comprobar mediante las correspondientes pruebas, que los conjuntos y componentes, cumplen los Requisitos y Criterios de Diseño establecidos en Proyecto, las Especificaciones Técnicas y Reglamentos Electrotécnicos de Baja Tensión, y las instrucciones del fabricante, tanto desde el punto de vista de montaje como de la puesta en funcionamiento.

Todas y cada una de las pruebas consideradas oficiales, (cuya extensión y fecha de ejecución habrá sido acordada) se realizarán en presencia del representante de la Dirección de Obra de acuerdo a los procedimientos o protocolos mencionados, y en cuyas hojas de datos se plasmarán los resultados.

Se indican a continuación alguna de las pruebas a que serán sometidos los diferentes elementos que se incluyen en este Artículo, además de las que el Contratista o la Propiedad puedan proponer

4.2.1. Lámparas

- Medida del consumo de la lámpara.

- Medida del flujo luminoso inicial.

- Ensayo de duración para determinar la vida media.

- Ensayo de depreciación midiendo el flujo luminoso emitido a las 100 horas y a las 5.000 horas, comprobando si coincide con la depreciación fijada por el fabricante.

Para realizar los ensayos y medidas se tomarán, como mínimo, 10 lámparas, considerando como resultado de los mismos el promedio de los distintos valores obtenidos.

4.2.2. Reactancias

- Ensayo de estanqueidad.

- Ensayo de aislamiento por prueba de tensión y mediante la medida de la resistencia de aislamiento.

- Ensayo de calentamiento.

- Medida de la corriente suministrada por la reactancia.

- Medida de la corriente en corto circuito.

- Ensayo de protección contra influencias magnéticas.

Aparte de los ensayos normalizados, serán realizados los de calentamiento, estanqueidad y protección contra influencias magnéticas, descritos a continuación:

4.2.2.1. Ensayo de calentamiento

Se ensayarán con una tensión superior en un 10 por 100 a la nominal y con la frecuencia nominal, iniciándose las pruebas una vez que se

alcancen las temperaturas de régimen. En las pruebas se utilizarán lámparas que absorban una corriente muy similar a la nominal.

La reactancia se colocará en una caja construida con madera contrachapeada de 15 mm de espesor, pintada en negro mate. La caja estará suspendida con la tapa hacia arriba.

Las temperaturas deberán medirse, en el caso de los arrollamientos, si es posible, por el método de variación de la resistencia y todas las demás se medirán con pares termoeléctricos.

Las reactancias deberán funcionar normalmente. Las lámparas se colocarán de forma tal que el calor que ellas disipan no contribuya al calentamiento de la reactancia.

El ensayo no debe producir derrames del material de relleno o barniz. Ligeros rezumes, no susceptibles de aumentar, no se tendrán en cuenta.

4.2.2.2. Ensayo de estanqueidad

Las reactancias por ser de ejecución estanca se probarán sumergiéndolas en agua durante cuatro horas, las dos primeras con la tensión e intensidad nominales, y las otras dos desconectadas. Al término de la prueba, el aislamiento mínimo entre devanado y núcleo y entre devanado y caja protectora exterior será de dos megaohmios.

4.2.2.3. Ensayos de protección contra influencias magnéticas

Esta prueba se realizará funcionando normalmente la reactancia con una lámpara.

Una chapa de acero de un centímetro de espesor, de una longitud y anchura superiores a las de la reactancia, se acercará y separará sucesivamente a ésta, hasta un centímetro de su superficie. Durante esta operación se medirá la corriente absorbida por la reactancia a la tensión nominal. La variación de la corriente ocasionada por la proximidad de la placa de acero no excederá del 2 por 100 de su valor.

Si se dispone de un detector de campos magnéticos, en lugar de realizar la prueba anterior, se explorará con éste el espacio inmediato a la reactancia conectada a la lámpara en servicio normal. El espacio indicado no debe acusar campo de inducción superior a dos gauss.

4.2.3. Condensadores

Pueden evitarse si el fabricante de las reactancias indica que el conjunto empleado de reactancia, lámpara y condensador permite corregir el factor de potencia por encima del valor fijado en proyecto. No obstante, los ensayos a realizar serían:

- Ensayo de estanqueidad.
- Ensayo de aislamiento mediante prueba de tensión y medida de la resistencia de aislamiento.
- Medida de la intensidad absorbida por el condensador.
- Medida de la capacidad del condensador.
- Ensayo de sobretensión.
- Ensayo de duración.

4.2.3.1. Ensayo de estanqueidad

Los condensadores se sumergirán en agua durante 4 horas, las dos primeras a la tensión nominal, y las otras dos desconectados. Después de la inmersión, el aislamiento entre uno cualquiera de los bornes y la cubierta metálica exterior será, como mínimo de 2 megaohmios.

4.2.3.2. Ensayos de sobretensión

Se aplicará entre los terminales del condensador, durante una hora una tensión igual a 1,3 veces la nominal y con la frecuencia nominal, manteniendo la temperatura 10ºC + 2ºC, sobre la del ambiente. Después de esta prueba se aplicará durante 1 minuto sobre los terminales una tensión de valor 2,15 veces la nominal, con la frecuencia nominal.

4.2.3.3. Ensayo de duración

Se someterá el condensador durante 6 horas a una temperatura igual a 1,3 la nominal y con la frecuencia nominal, manteniendo la temperatura 10ºC ± 2ºC sobre el ambiente.

4.2.4. Luminarias

Deberá comprobarse el espesor de chapa del reflector, junto a un examen de su superficie.

Además para comprobar las características de las luminarias se las realizarán los siguientes ensayos:

4.2.4.1. Ensayo del espesor dela capa de alúmina

La comprobación del espesor de la capa de alúmina, puede ser realizado mediante dos procedimientos distintos:

a) Medida de la tensión de ruptura

Esta medida se hará sobre superficies anodizadas y selladas, pero exentas de grasas, lacas, barnices o cualquier otro tratamiento.

Aparato

Se utilizará un generador capaz de dar tensiones regularmente variables de 0 a 2.000 V, con una sensibilidad de lectura de 10 V, alimentado por una corriente de 50 períodos por segundo. Los electrodos del aparato estarán constituidos por bolas de metal pulimentado de 8 mm de diámetro, y se apoyarán sobre la superficie a ensayar con una fuerza comprendida entre 50 y 100 g.

Procedimiento

Se apoyan los electrodos a unos centímetros uno del otro, en una parte plana de la superficie a ensayar, o con una curvatura de radio superior a 5 mm, y por los menos a 5 mm de distancia de cualquier arista viva.

En piezas pequeñas podrá hacerse el ensayo en el eje mayor, pero con la condición de que los electrodos estén, por lo menos, a 1 mm de una arista viva. Se mide la tensión aproximada de ruptura mediante un ensayo rápido. Se cambian de lugar los electrodos y se sube rápidamente la tensión hasta un 50 por 100 del valor encontrado, y luego se va aumentando la tensión de 20 en 20 V,

dejándola fija durante 20 segundos en cada valor. Se anota la tensión de ruptura y se repite la medida en diez puntos distintos de la pieza y se toma media de los valores encontrados.

La media de diez medidas debe ser igual o superior a:

- 400 V para la 1ª clase.
- 300 V para la 2ª clase.

En diez medidas no se tolerará más de una cuyo valor sea inferior a la mitad de los valores indicados.

b) Método químico

Se utilizará como reactivo una disolución preparada de la siguiente composición:

- Ácido fosfórico d = 1,75 35 ml
- Ácido crómico, calidad reactivo 20 g
- Agua destilada, hasta 1.000 ml

Probeta de ensayo

Se prepara una probeta de superficie conocida, si es posible superior a 30 cm2. Si la superficie anodizada ha sido tratada con alguna laca, grasa o aceite, se limpia lo mejor posible frotando con un paño humedecido en un disolvente adecuado.

Procedimiento

Se mide la superficie de la probeta sin tener en cuenta los cantos. Se pesa con una aproximación de 1 mg. Se trata con la solución reactivo, a una temperatura de 100ºC durante unos cinco minutos. Se lava bien con agua destilada y se pesa después de bien seca. Se repiten estas operaciones hasta obtener peso constante.

El espesor medio puede calcularse por la siguiente fórmula:

$$E = (10 \times W)/(a \times d)$$

Donde:

- E = Espesor de la capa en micras.
- W = Peso de la capa en mg.
- a = Superficie de la capa en cm2.
- d = Densidad de la capa en g/cm3.

Para capas selladas se toma:

- d = 2,7

Para capas sin sellar:

- d = 2,5

El espesor deberá ser superior a 4 micras.

4.2.4.2. Ensayo de continuidad de capa

Se utilizará como reactivo una disolución con la siguiente composición:

- Sulfato de cobre cristalizado 20 g
- Ácido clorhídrico d = 1,18 20 ml
- Agua destilada 1.000 ml

Procedimiento

Las piezas que han de ensayarse se desengrasarán cuidadosamente con vapor de un disolvente volátil. Sobre una parte horizontal se delimita una superficie de 1 cm2 mediante el trazo de un lápiz graso. La superficie así delimitada se cubre completamente con cuatro gotas de reactivo, que se dejan actuar durante 5 minutos a una temperatura de 20º ± 5ºC. Después de 5 minutos de contacto la superficie ensayada no debe estar ennegrecida. Se tolerará, como máximo, un punto negro por cm2 de superficie ensayada, siempre que el diámetro de dicho punto sea menor de 1 mm.

4.2.4.3. Ensayo de resistencia a la corrosión

Se utilizará como reactivo una disolución de cloruro sódico puro (calidad para análisis) al 3 % en agua destilada, con un pH comprendido entre 6,5 y 7,2.

El aparato utilizado debe permitir realizar inmersiones-emersiones alternadas cada media hora. Las piezas a ensayar se sujetarán al aparato con hilos de fibra textil parafinados o con hilos de aluminio exento de cobre.

Procedimiento

El ensayo se realiza con la pieza entera, o, si es demasiado grande, se corta una probeta de tamaño adecuado. En este último caso hay que proteger los cortes con un barniz (una banda de 5 mm de ancho).

Las superficies a ensayar se desengrasarán cuidadosamente con vapor de un disolvente volátil.

Una vez preparadas las piezas se fijan al aparato, y se someten a ensayo de corrosión acelerada por inmersiones-emersiones alternadas en la solución de cloruro sódico. Cada inmersión y cada emersión debe durar media hora. La duración del ensayo es de 15 días y la temperatura debe ser de 20ºC ± 5ºC.

Después de 15 días de ensayo continuo, las piezas podrán presentar, como máximo, una picadura por cm2 de superficie ensayada. Estas picaduras tendrán un diámetro menor de 1 mm. No se tendrán en cuenta las que aparezcan en las aristas vivas.

4.2.4.4. Ensayo del fijado de las películas anódicas

Se utilizará como reactivo una disolución a base de:

- Violeta de antraquinona 2 g
- Agua destilada 100 ml

Procedimiento

El ensayo hay que realizarlo sobre una superficie que no haya sido ensuciada durante la manipulación.

Se coloca una gota de disolución de colorante sobre la superficie y se deja actuar durante cinco minutos. Después se lava con agua corriente y se frota con agua y jabón. Si la superficie está bien fijada, el colorante debe eliminarse totalmente.

Serán rechazadas las luminarias que den lugar a factores de uniformidad inferiores a los previstos en el proyecto. Si el nivel medio obtenido al hacer la medida de la iluminación fuese inferior al que figure en el proyecto, se deberá rechazar las luminarias o bien las lámparas o sus reactancias, según la causa sea achacable a una mala distribución de la luz por las luminarias o bien a que las lámparas utilizadas emiten un flujo luminoso inferior al previsto en el proyecto.

4.3. NORMATIVA APLICABLE

Otras normas no englobadas en el Artículo 2.16.2 "Lámparas, luminarias, proyectores y equipos auxiliares" a tener en cuenta y relacionadas con el presente apartado, serán las siguientes:

- UNE-EN 1706:1998 "Aluminio y aleaciones de aluminio. Piezas moldeadas. Composición química y características mecanicas".

- UNE-EN 60598-2-8:1998 "Luminarias".

- UNE-EN ISO 4892-1:2001, UNE-EN ISO 4892-2:2000, UNE-EN ISO 4892-3:2000 "Plásticos. Métodos de exposición a fuentes luminosas de laboratorio. Parte 1. Guia general Parte 2. Fuentes de área de xenon. Parte 3. Lámparas UV. Fluorescentes".

- UNE-EN 60399/A2:2000 "Hojas de normas para roscas esféricas para portalámparas E14 y E 27 con anillo soporte de pantalla".

• UNE-EN 60360:1999 “Método normalizado para la medida del calentamiento del casquillo de lámparas”.

5. MEDICIÓN Y ABONO

Se encuentra incluido lo indicado en el Apartado 1 "Definición y Alcance" de este Artículo.

Se medirá y abonará según los precios que figuran en el Cuadro de Precios, en función del tipo de luminaria o proyector y del tipo de lámpara que incluyan, por unidad correctamente ejecutada y completamente terminada una vez realizadas las pruebas de acuerdo a los protocolos de pruebas y debidamente aceptados y firmados los resultados.

3. EJECUCIÓN, MEDICIÓN Y ABONO

3.6. INSTALACIONES DE SERVICIOS

3.6.4. ALUMBRADO

ARTÍCULO 3.6.4.5.: BÁCULO, COLUMNA Y/O CANDELABRO

1. DEFINICIÓN Y ALCANCE

Esta unidad de obra comprende la completa ejecución de la cimentación, así como el suministro, izado, colocación del báculo, columna o candelabro en la citada cimentación, nivelación y la fijación definitiva a los pernos de la misma. En caso de situarse sobre puente de hormigón que no permita dicha cimentación, se dispondrá la sujeción mediante los elementos adecuados para que la columna pueda soportar permanentemente y sin peligro para la instalación ni el usuario, los esfuerzos a que puede verse sometida.

La unidad por tanto comprende tanto la excavación, el relleno y la cimentación como la implantación definitiva mediante el sistema de fijación correspondiente, así como los materiales, maquinaria, medios auxiliares y personal necesarios para la correcta ejecución de la unidad de obra.

2. MATERIALES

La Dirección de Obra recibirá del Contratista los certificados de garantía de los materiales antes de comenzar su montaje.

Los materiales se ajustarán a lo especificado en el Artículo 2.16.8 "Báculos, columnas y candelabros", del Capítulo II del presente Pliego.

3. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

3.1. INSTRUCCIONES GENERALES

El trabajo se realizará en jornada diurna. Incluirá el montaje y conexión al circuito correspondiente.

Todo el trabajo indicado en esta fase se realizará por personal especializado, de acuerdo con la documentación de los Fabricantes de los equipos y materiales.

Durante la fase de montaje se exigirá el cumplimiento exhaustivo de un Plan de Seguridad y Salud y Plan de Control de Calidad del Contratista.

El Contratista como complemento a los planos de proyecto, deberá realizar planos de detalles, croquis, planos de montaje, etc. que considere necesario para la correcta ejecución del montaje, los cuales deberán ser aprobados previamente por la Dirección de Obra.

Cuando aparezcan interferencias, el Contratista consultará éstas con los responsables de los otros servicios afectados y llegarán a un acuerdo previo para realizar los cambios necesarios, tras su aceptación por la Dirección de Obra.

3.2. ACOPIO DE MATERIALES

La llegada a obra de los materiales suministrados por el Contratista se debe de ir produciendo a medida que sean requeridos para su montaje, sin que ello produzca parada o retrasos por falta de los mismos.

Las manipulaciones necesarias para la carga, descarga, transporte, almacenamiento a pie de obra y montaje, se realizarán con el cuidado suficiente para no provocar deformaciones, ralladuras, etc.

Previa autorización de la Dirección de Obra, se corregirá cuidadosamente, antes de proceder al montaje, cualquier anomalía que haya podido producirse en las operaciones de transporte.

Toda la tornillería utilizada será de acero inoxidable.

El Contratista será responsable de su consecución y almacenamiento hasta el final del montaje y entrega a la Propiedad.

El Contratista será responsable del material almacenado, cuidando de su racionalización, ordenación y de establecer las condiciones más convenientes para conservación de los componentes.

La Propiedad y/o sus representantes podrán tener acceso a este almacén para comprobar la existencia y condiciones del material.

3.3. APARATOS, HERRAMIENTAS Y MATERIAL AUXILIAR PARA MONTAJE

El Contratista deberá disponer en obra de una caseta para el personal en la que además se almacenará el material de montaje así como el herramental y material auxiliar.

El Contratista pondrá a disposición franco-obra todo el material, herramental y equipo necesario, en cantidad suficiente para la realización del montaje. Por ello, deberá disponer de:

- Herramientas de montaje, dispositivos de elevación, grupos de soldadura, instalaciones de descarga, grúas, plataformas y escaleras verticales etc., así como pequeño material, para el montaje.

- Instalaciones para protección de accidentes.

- Cualquier otro tipo de material o equipo no mencionado expresamente, pero considerado necesario para el correcto montaje de la instalación.

3.4. MONTAJE DE LAS COLUMNAS

3.4.1. Cimentación

Una vez ejecutada la excavación, se procederá a la ejecución de la cimentación con los correspondientes tubos de polietileno de alta densidad embebidos.

Se realizará el encofrado y se colocarán los pernos de anclaje, se ejecutará la cimentación y posteriormente se procederá al desencofrado.

3.4.2. Base de sustentación

Los candelabros se sustentarán mediante empotramiento, placa de base o placa de asiento. Los sistemas de empotramiento y placa de base se ajustarán a lo prescrito en la norma UNE 72402:1980.

Las dimensiones y características de la placa de asiento vienen definidas en cada caso en los cuadros de dimensiones de los distintos tipos de candelabros.

3.4.3. Pernos de sujeción

Las dimensiones mínimas de los pernos de sujeción embebidos en la cimentación serán, según la altura:

h (m)	d
5	M 18
$5 < h \leq 12$	M 24
$12 < h \leq 20$	M 27

No obstante, deberá comprobarse por cálculo en cada caso, teniendo presentes los esfuerzos y momentos a soportar por columnas y candelabros.

3.4.4. Colocación de columnas y candelabros

Previamente se pasará una terraja a la rosca de los pernos de sujeción y se comprobará el correcto estado de los mismos.

Se presentarán las columnas, comprobándose la exactitud de su altura, posición correcta y vertical.

El izado y colocación de los candelabros se efectuará de modo que queden perfectamente aplomados en todas las direcciones.

Si fuera preciso poner cuñas o calzos para la nivelación de la columna, éstas deberán ser necesariamente de chapa, prohibiéndose toda otra clase de material.

La sujeción definitiva se hará con arandelas, tuerca y contratuerca.

Por último, se rellenará todos los huecos que queden entre la base de la columna y la cimentación con mortero de cemento y se aplicará a las tuercas y extremo de los pernos una protección anticorrosiva.

Se recubrirá la base de la columna con hormigón como medio de protección anticorrosiva.

De forma independiente al sistema de sustentación, habrá de preverse el correcto paso de cables para alimentación a la luminaria.

3.4.5. Colocación de coronas

La corona se suspenderá mediante tres cables de acero situados a 120º. Se amarrará un extremo del cable a un punto fijo de la corona y el otro a un plato central, de donde partirá un cable único que unirá el plato con el tambor del motor reductor, para realizar las maniobras de ascenso y descenso.

Para el movimiento de la corona se colocará un inversor en el interior de un cuadro de mando con los correspondientes automatismos, gobernados por una botonera e instalado en la base de la columna. Esta maniobra actuará sobre un motor-reductor, incorporado en el interior de la columna.

Existirá un sistema de enclavamiento que dejará sin carga los cables de elevación, una vez esté la corona móvil en el soporte fijo.

Existirá una guía que evite el golpeteo del bastidor sobre el poste en las maniobras de subida y bajada. Así mismo, se preverá un freno que bloquee la corona móvil en caso de rotura de cables y evite la caída libre de la misma.

Se instalará una señalización aérea a base de lámparas de seguridad.

La alimentación de los proyectores de la corona móvil será fijo no subiendo ni bajando con el movimiento del bastidor. Se preverá la conexión eléctrica del cable de tierra y alimentación independiente para la señalización aérea.

Los cables de tracción serán de acero galvanizado de longitud similar a la de la columna y diámetro y características garantizadas por el fabricante, mediante cálculo de esfuerzos y carga de rotura.

La botonera de mando dispondrá de un conductor elástico multipolar con conector de accionamiento rápido.

4. CONTROL DE CALIDAD

4.1. INSTRUCCIONES GENERALES

El Control de Calidad referente a la calidad de los materiales y su recepción, están indicados en los distintos artículos del capítulo II.

Todas las pruebas relacionadas con la verificación de la calidad del montaje y puesta en funcionamiento de la presente unidad, se realizarán a cargo del Contratista, de acuerdo a los procedimientos o protocolos que se mencionan y, debidamente aceptados y firmados los resultados de dichas pruebas.

El Contratista pondrá a disposición de la Dirección de Obra los medios humanos y materiales necesarios para ayudarle en la comprobación de la buena ejecución del trabajo y en la realización de las pruebas.

Con el fin de que las pruebas se realicen de forma ordenada y los resultados queden debidamente registrados, el Contratista generará procedimientos o protocolos de pruebas con sus correspondientes hojas de registro de datos, los cuales estarán basados en la normativa aplicable y experiencia y, deberán haber sido aprobados por la Dirección de Obra.

Todas las mediciones y verificaciones se realizarán con aparatos pertenecientes al Contratista, los cuales, para su utilización, deberán haber sido previamente contrastados y su certificación deberá ser entregada a la Dirección de Obra para la aprobación.

4.2. PRUEBAS INICIALES Y DE OPERATIVIDAD DE COMPONENTES Y CONJUNTO

4.2.1. Columna o candelabro en hierro colado, columna troncocónica en chapa de acero galvanizado tipo AM 10 y columna troncocónica en chapa de acero galvanizado tipo CA-14.

El Control de Calidad relacionado con la recepción de la presente unidad de obra, tendrá como objeto el comprobar mediante las correspondientes pruebas, que los conjuntos y componentes, cumplen los Requisitos y Criterios de Diseño establecidos en Proyecto, desde el punto de vista de montaje.

Todas y cada una de las pruebas consideradas oficiales, (cuya extensión y fecha de ejecución habrá sido acordada) se realizarán en presencia del representante de la Dirección de Obra de acuerdo a los

procedimientos o protocolos mencionados, y en cuyas hojas de datos se plasmarán los resultados.

Los ensayos de resistencia mecánica se realizarán con la columna o candelabro instalado en las condiciones normalmente previstas.

4.2.1.1. Resistencia a las cargas verticales

Se suspenderá del extremo del brazo un peso análogo a la carga del ensayo, según la siguiente tabla:

PESO DE LA LUMINARIA KG	CARGA VERTICAL KG
1	5
2	6
3	8
4	10
5	11
6	13
8	15
10	18
12	21
14	24

4.2.1.2. Resistencia a los esfuerzos horizontales

Para realizar este ensayo, se propone una determinada configuración aplicando la fuerza horizontal señalada en la tabla adjunta.

ALTURA ÚTIL DE LA COLUMNA O CANDELABRO (M)	FUERZA HORIZONTAL F (KG)	ALTURA DE APLICACIÓN HA (M)
6	80	3
7	80	4
8	110	4
9	110	5
10	110	6

4.2.1.3. Resistencia al choque de “cuerpos duros”

El ensayo se realizará golpeando normalmente la superficie del elemento que se prueba con una bola de acero 1 kg (diámetro 6,25 cm), sometida a un movimiento pendular de radio igual a 1 m. La altura de caída, es decir, la distancia vertical entre el punto donde la bola es soltada sin velocidad inicial y el punto de impacto, será de 0,40 m.

4.2.1.4. Resistencia al choque de “cuerpos blandos"

Los choques se realizarán mediante un saco de forma semiesférica de 40 cm de diámetro en su parte inferior y cónico de 40 cm de altura su parte superior relleno de arena de río sílico-calcárea de granulometría 0-5 mm y de densidad aparente en estado seco, próxima a 1,55 ó 1,60. La arena estará seca en el momento de realizarse el ensayo, con el fin de que conserve sus características, especialmente su "fluidez".

La masa del saco de arena será de 50 kilos, y para producir el choque se someterá a un movimiento pendular, siendo la altura de caída 1,20 metros.

4.2.1.5. Resistencia a la corrosión

El ensayo se efectuará sobre la superficie del báculo o poste de aquellos elementos que estén galvanizados, caso de columnas troncocónicas de acero galvanizado AM-10 y de columnas troncocónicas en chapa de acero galvanizado CA-14.

La superficie a ensayar se desengrasará cuidadosamente y a continuación se lavará con agua destilada y se secará bien con algodón limpio. Cuando el ensayo se realice sobre muestras, después

de desengrasadas, se introducirán durante diez minutos en una estufa a 100ºC. Una vez enfriadas las muestras, se cubrirán con parafinas las partes seccionadas.

Se prepara una mezcla de tres partes de disolución centinormal de ferricianuro potásico y de una parte de disolución centinormal de persulfato amónico.

Las muestras se sumergirán enseguida en la mezcla, o bien se aplicará un papel poroso, previamente empapado en la misma, sobre la superficie del soporte, en el caso de ensayar ésta directamente. Después de diez minutos de inmersión o aplicación, se sacará la muestra manteniéndola vertical o se quitará el papel.

Es admisible la presencia de manchas de color azul de un diámetro máximo de 1,5 mm, y cuyo número no será superior a 2/ cm2.

4.2.2. Columna troncocónica de poliéster reforzado con fibra de vidrio

4.2.2.1. Pruebas iniciales y de operatividad de componentes y conjunto

El Control de Calidad relacionado con la recepción de la presente unidad de obra, tendrá como objeto el comprobar mediante las correspondientes pruebas, que los conjuntos y componentes, cumplen los Requisitos y Criterios de Diseño establecidos en Proyecto, desde el punto de vista de montaje.

Todas y cada una de las pruebas consideradas oficiales, (cuya extensión y fecha de ejecución habrá sido acordada) se realizarán en presencia del representante de la Dirección de Obra de acuerdo a los procedimientos o protocolos mencionados, y en cuyas hojas de datos se plasmarán los resultados.

Los ensayos o pruebas a que serán sometidos los diferentes elementos que se incluyen en este artículo, entre otros, se describen a continuación:

- Resistencia al fuego.
- Absorción de agua.
- Calidad del laminado.
- Inflamabilidad.
- Resistencia dieléctrica.
- Resistencia al impacto.

Las condiciones a cumplir por el poliéster y resinas termoestables a utilizar en la fabricación de columnas son las siguientes:

CARACTERÍSTICAS	MÉTODO	NORMA	VALOR MÍNIMO
Temperatura de desviación bajo carga.	HDT	ISO 75/B	80º C
Dureza	BARCOL	UNE 53270:1976	40
Módulo de Jonny	---	ISO 527	30.000 kg/cm^2
Prolongación de rotura.	---	ISO 527	2 %
Retención de propiedades mecánicas tras dos horas de inmersión en agua destilada en ebullición.	---	ISO 178	80 %

4.2.2.2. Normativa aplicable

Las normas a tener en cuenta y relacionadas con el presente apartado, serán las siguientes:

• UNE-EN ISO 75-1:1996, UNE-EN ISO 75-2:1996, UNE-EN ISO 75-3:1996 "Plásticos. Determinación de la temperatura de flexión bajo carga. Parte I. Método general de ensayo Parte III. Laminados termoestables de alta resistencia y plásticos reforzados con fibra".

• UNE 53270:1976 "Materiales plásticos. Ensayo de dureza BARCOL".

• UNE-EN ISO 527-4:1997, UNE-EN ISO 527-5:1997 "Plásticos. Determinación de la propiedades en tracción . Parte 4 y 5. Condiciones de ensayo para plásticos compuestos reforzados con fibra".

• ISO 178

• UNE-EN ISO 178:1998 "Plásticos. Determinación de las propiedades de flexión".

• UNE 72402:1980 "Báculos. Dimensiones y tolerancias".

• UNE 53276:1981 "Plásticos. Preparación de estratificados de fibra de vidrio-resina a baja presión para la realización de probetas de ensayo".

• UNE 53292:1977 "Ensayo de resistencia al choque de poliésteres reforzados con fibra de vidrio".

• UNE 53316:1978 "Determinación de la resistencia química de materiales plásticos reforzados con fibra de vidrio".

• UNE-EN 40-3-1:2001, UNE-EN 40-3-2:2001, UNE-EN 40-5:2001, UNE-EN 40-6 :2001 "Columnas y báculos de alumbrado".

5. MEDICIÓN Y ABONO

Se encuentra incluido lo indicado en el Apartado 1"Definición y Alcance" de este Artículo.

Se medirá y abonará según el Cuadro de Precios, por unidad correctamente ejecutada y completamente terminada, incluyendo la cimentación o el sistema de fijación adecuado a puente o voladizo, y una vez realizadas las pruebas de acuerdo a los protocolos de pruebas y debidamente aceptados y firmados los resultados.

En el caso de ser ya existente la cimentación o sistema de fijación, a la medición se le aplicará un coeficiente reductor de 0,75.

Queda incluido en el precio el transporte del báculo o columna desde el lugar de almacenamiento o acopio, pudiendo estar éste fuera de la zona de obra, en cualquier instalación del Ayto. de Vitoria-Gasteiz o Carretera Municipal.

En el caso de desmontaje se entiende incluido el transporte del báculo o columna desde el punto de origen hasta el lugar que indique la Dirección de Obra, el acopio, almacenaje y conservación de las mismas hasta su posterior reutilización o almacenamiento definitivo. El punto de acopio podrá estar localizado dentro o fuera de la zona de

obra, en cualquier instalación del Ayto. de Vitoria-Gasteiz o Carretera Municipal.

3. EJECUCIÓN, MEDICIÓN Y ABONO

3.7. JARDINERÍA, SISTEMA DE RIEGO E HIDRANTES, MOBILIARIO, CERRAMIENTOS Y VARIOS

3.7.1. JARDINERÍA

ARTÍCULO 3.7.1.1.: MANTO DE TIERRA VEGETAL FERTILIZADA

1. DEFINICIÓN Y ALCANCE

Se define el aporte y extendido de tierra vegetal como la operación de situar, en los lugares y en los espesores indicados en el Proyecto una capa de tierra vegetal fertilizada procedente de excavación en préstamos o de los acopios realizados.

Comprende las operaciones de:

- La preparación del soporte del manto, mediante subsolado y laboreo con mula mecánica.
- El acabado y refinado de la superficie del soporte.
- Los abonos, tanto químicos como orgánicos.
- La extracción, acopio y mezclado con los abonos de la tierra vegetal así como su carga, acarreo, extensión y nivelación.
- La recogida, carga, transporte y vertido de material inadecuado o sobrantes a vertedero.

- La maquinaria, medios auxiliares, materiales, operaciones necesarias y personal necesarios para la correcta ejecución de la unidad de obra.

2. MATERIALES

Los materiales deben cumplir lo especificado en el Artículo 2.14.1 "Manto de tierra vegetal fertilizada" del presente Pliego.

Se distinguen diversos tipos de tierra.

Se deberá indicar en el Pliego de Condiciones Técnicas Particulares el o los tipos de tierra vegetal elegida para cada caso.

A efectos del presente Pliego, se considera indiferente la procedencia de la tierra vegetal, ya sean tierras de préstamo o de propios, considerando en todos los casos que la tierra está acopiada a pie de obra.

No obstante, si fuera necesario tomar tierras de préstamo, en este caso será indispensable la previa autorización de la Dirección de Obra.

La tierra vegetal se cuidará que sea, en cuanto a color, del mismo tono que la que exista en los cultivos circundantes.

La tierra vegetal para bermas será mejorada con una enmienda húmica y con polímeros absorbentes.

3. EJECUCION DE LAS OBRAS

El acopio se llevará a cabo en los lugares elegidos, conforme a las siguientes instrucciones:

Se formarán caballones o artesas, cuya altura se debe mantener alrededor del metro y medio (1,5) sin exceder de los dos metros (2).

Se debe evitar el paso de los camiones de descarga, o cualesquiera otros vehículos, por encima de la tierra apilada.

Se deben hacer ligeros ahondamientos en la capa superior de la artesa-acopio, para evitar el lavado del suelo por la lluvia y la deformación de sus laterales por erosión, facilitando al mismo tiempo los tratamientos que hubieren de darse.

Si estuviera previsto un acopio, se considera obligado un abonado mineral y una enmienda orgánica de la tierra, que podrá efectuarse durante el vertido o modelado. Los abonos minerales poco solubles se agregarán después del modelado, empleando siempre tractores agrícolas para el laboreo.

La conservación que habrá de efectuarse cuando el acopio vaya a permanecer largo tiempo, consiste en restañar las erosiones producidas por la lluvia y mantener cubierto el caballón con plantas vivas, leguminosas preferentemente por su capacidad de fijar el nitrógeno.

Previo al extendido de la tierra vegetal, es necesario proceder a la descompactación de las superficies por donde ha circulado la maquinaria, ya que el peso de ésta habrá dado lugar a una

compactación de los materiales que impedirá el desarrollo y penetración de las raíces de las plantas.

Por ello, las superficies sobre las que se extenderá la tierra vegetal, en caso de así indicarlo la Dirección de Obra, se deben escarificar ligeramente con anterioridad, a mano o mecánicamente.

La carga y la distribución de la tierra se debe hacer generalmente con una pala cargadora y camiones basculantes, que dejan la tierra en la parte superior de las zonas de actuación, en el caso de extendido mecánico, siendo manual el reparto en el resto de los casos.

Lo mismo que para el acopio, se debe evitar el paso sobre la tierra de maquinaria pesada que pueda ocasionar su compactación, especialmente si la tierra está húmeda, por lo que tal extendido debe realizarse con conducción marcha atrás.

4. CONTROL DE CALIDAD

Se controlará especialmente el espesor de tierra vegetal extendida en comparación con el espesor proyectado ya que la supervivencia de la planta está íntimamente ligada a la cantidad de nutrientes de que dispone, los cuales, lógicamente, están en relación con el volumen de tierra que los contiene.

Asimismo, se contrastará la calidad de las mismas por medio de los ensayos pertinentes indicados en el Artículo 2.14.2 "Manto de tierra vegetal fertilizada" del presente Pliego.

La Dirección de Obra podrá rechazar aquellas tierras fertilizadas que no cumplan lo especificado en dichos análisis u ordenar las

consiguientes enmiendas o abonados tendentes a lograr los niveles requeridos.

5. MEDICION Y ABONO

Se considera incluido en los precios lo indicado en el Apartado 1 "Definición y Alcance" de este Artículo.

El aporte y extendido de tierra vegetal fertilizada se medirá por m^3 realmente extendidos.

Se abonará aplicando a las mediciones el precio correspondiente del Cuadro de Precios.

3. EJECUCIÓN, MEDICIÓN Y ABONO

3.7. JARDINERÍA, SISTEMA DE RIEGO E HIDRANTES, MOBILIARIO, CERRAMIENTOS Y VARIOS

3.7.1. JARDINERÍA

ARTÍCULO 3.7.1.2.: PLANTACIONES Y TRASPLANTES

1. DEFINICIÓN Y ALCANCE

Se define como plantación el procedimiento de repoblación artificial consistente en colocar en el terreno, previas las operaciones necesarias, una planta más o menos desarrollada, nacida y crecida en otro lugar.

Se define como trasplante el cambio de un vegetal desde el sitio donde se encuentra plantado a otro.

Esta unidad de obra comprende:

- Suministro de materiales a pie de obra.
- Apertura de hoyo por medios mecánicos y/o manuales de las dimensiones requeridas.
- La extracción y extendido de tierra vegetal en los bordes de la excavación.

• Modificación o sustitución de suelos, en su caso, por medio de drenaje o mejora de la tierra de relleno por medio de la incorporación de los materiales especificados como: Materia orgánica, polímero absorbente y abono de liberación controlada.

• En su caso, sustitución total o parcial de la tierra del hoyo por tierra vegetal y transporte de suelos inadecuados a vertedero.

• Plantación.

• Colocación de tutor, simple (inclinado o no) o triple o vientos en su caso.

• Operaciones posteriores a la plantación: Riegos de la plantación y de mantenimiento, Reposición de marras, Acollado y Tratamiento de heridas.

• Limpieza.

• Todos los restantes elementos que puedan ser precisos para la ejecución de la unidad, en condiciones de ser aceptada por la Dirección de Obra.

2. MATERIALES

2.1. PLANTAS

2.1.1. Definición

Planta, al tratar de una plantación, es cualquier especie vegetal adecuada al fin propuesto que, habiendo nacido y sido criada en otro

lugar es arrancada de éste, en debida forma y transportada al lugar de plantación. Tendrán las características señaladas en el Artículo 2.14.2 "Elementos vegetales" del presente Pliego.

2.1.2. Selección

Las plantas precisas para llevar a cabo la plantación deberán proceder de viveros acreditados y ubicados en zonas cuyas condiciones ecológicas sean semejantes a las de la zona de destino. Cada una de las plantas deberá pertenecer estrictamente a la especie botánica y variedad prefijada; deberán tener las dimensiones y edad, al menos apreciada en savias o ciclos de desarrollo, que esté establecida.

2.1.3. Recepción

El examen de cada planta recibida en obra debe permitir apreciar que sus características son las que corresponden a la especie y grado de desarrollo en que deba encontrarse. No se aceptarán las plantas que hayan alcanzado las dimensiones exigidas a costa de un mayor número de años en vivero que el especificado.

En todas las plantas existirá el debido equilibrio entre parte aérea y sistema radicular, debiendo presentar este último claras muestras de haber sido repicado en vivero.

Toda planta rechazada deberá ser reemplazada por el Contratista por otra en las debidas condiciones, siendo a su costa todos los gastos ocasionados por la reposición del nuevo material.

El Contratista exigirá un certificado de garantía del vivero proveedor.

2.1.4. Transporte

En el transporte deberá extremarse el cuidado de las raíces de las plantas, manejándolas debidamente y acudiendo, si fuera necesario, a medios de protección tales como rodearlas de arpillera, lona o plástico resistente, por mazos o conjuntos de plantas.

La preparación en vivero de las plantas a arrancar debe preverse incluso uno (1) o dos (2) años antes de la operación. A savia parada se rodeará el tronco, en el caso de árboles grandes, con una zanja en forma de corona circular, para cortar todas las raíces laterales que se alejen en tal medida del mismo. Luego se forrará con escayola la pared interna de la zanja, previamente armado el espesor correspondiente con alambre de suficiente grosor. La profundidad de la zanja, de la que será función el espesor del futuro cepellón, debe alcanzar a la mayor parte de la raíz principal del árbol y estará en consonancia con el porte del mismo en el momento del arranque.

El transporte se efectuará con la mayor rapidez posible, debiéndose realizar una cuidadosa planificación del mismo.

Las plantas con raíz desnuda deberán protegerse eficazmente contra la desecación de la misma. Los espacios comprendidos entre las raíces, bien en una planta, bien en mazos de ellas, deberán quedar rellenos con paja, musgo, etc., fuertemente atado en arpillera, lona o plástico resistente. Si fuera necesario, durante el transporte se regará el interior de los atados e, incluso podrá exigirse recubrimiento con plástico o lona de las partes aéreas.

Cuando el número de plantas recibido fuera superior al que pudiera plantarse en el día, la cantidad previsible sobrante deberá ser adecuadamente protegida de la desecación.

En el caso de transporte de plantas jóvenes en macetas, éstas se manejarán, para que no haya roturas accidentales, con las debidas precauciones, fijando unos u otros elementos debidamente.

El transporte y manejo del césped en tepes se realizará con cuidado de forma que no se produzca una pérdida acusada de la tierra interpuesta en sus raíces. Las dimensiones, bien de los bloques o de las bandas, deberán ser suficientemente regulares como para permitir un posterior acoplamiento sin que queden hendiduras o espacios vacíos que aumenten la desecación en los primeros tiempos de su plantación.

La carga y la descarga se realizará a mano, sin que pueda acudirse al vuelco para la descarga de los camiones o remolques. La plantación deberá realizarse antes de las veinticuatro horas (24 h) del arranque, sin que su almacenamiento esté permitido bajo ningún concepto dado el alto riesgo de desecación y marchitamiento.

El riego de protección durante el transporte deberá ser utilizado con precaución y mesura, dadas las dificultades de manejo que supone un exceso de humedad.

2.1.5. Acopio del material vegetal en la obra.

Si una vez descargadas las plantas en la obra no se pudiesen plantar el mismo día, se tomarán las medidas de protección que se indican a continuación:

En primer lugar se habilitará una zona para acopiar el material vegetal en la obra. Esta zona tendrá un suelo con textura arenosa o franco-arenosa. Se protegerá contra la insolación y el frío y se resguardará de vientos fuertes.

Los árboles y arbustos suministrados con la raíz desnuda se colocarán uno a uno en una zanja abierta con esta finalidad. Se cubrirán las raíces con tierra, procurando que éstas queden en contacto. Seguidamente se regarán. En cambio, los árboles y arbustos suministrados con pan de tierra sin protección se situarán en un lugar a la sombra, tocándose ambos panes de tierra, y cubriéndolos con tierra o con un acolchado. Se evitará estropear la estructura del pan de tierra y de la corteza. Se regarán procurando mojar el interior del pan de tierra.

Las plantas suministradas con contenedor o con pan de tierra protegido con malla metálica y yeso se mantendrán dentro del recipiente correspondiente a su plantación. Seguidamente será necesario regarlas individualmente.

En invierno, los árboles y arbustos leñosos se cubrirán con un acolchado. Las plantas sensibles al frío, en cambio, se protegerán colocándolas dentro de un invernadero o en una zona preparada para este fin.

Se evitará la desecación de cualquier parte de la planta, así como el exceso y acumulación de agua.

Durante el tiempo que las plantas estén almacenadas se tendrán cubiertas sus necesidades hídricas y nutricionales. Las plagas y enfermedades se combatirán inmediatamente, tan pronto aparezcan. Las plantas se acopiarán según el tipo, especie y/o variedad, y tamaño, haciendo posible un control y una verificación constante de las existencias en el acopio.

Las plantas no estarán más de tres (3) días en estas condiciones transitorias. Si no fuera así, se retirarán y se recuperarán en una zona más adecuada.

2.2. SUELOS

Será de aplicación lo establecido en el Apartado 2.2. del Artículo 2.14.3 "Siembras" de este Pliego.

Independientemente del tamaño del alcorque, para posibilitar el desarrollo del ejemplar arbóreo se deberá garantizar un volumen mínimo de tierra útil. Es decir, que cumpla las condiciones agronómicas para el desarrollo radical, tal como establece en el Apartado 2.1 del Artículo 2.14.1 "Manto de tierra vegetal fertilizada" del presente Pliego y no contenga ningún tipo de canalización destinada a conducir servicios de distinta naturaleza, ya sean éstos públicos o privados, a excepción de la red de riego.

En el caso de que el espesor útil para el sistema radical de desarrollo previsible fuera insuficiente, deberá procederse a un ahoyado más profundo que el indicado en el Apartado 3.2.1 "Operaciones previas" del presente Artículo.

2.3. AGUAS DE RIEGO

Será de aplicación lo establecido en el Apartado 2.3 del Artículo 2.14.3 "Siembras" de este Pliego.

2.4. VIENTOS Y TUTORES

Vientos y tutores son los elementos destinados a anclar y mantener en posición vertical los árboles recién plantados, evitando que sean

derribados o abatidos por el viento, o que puedan perder el contacto de las raíces con la tierra.

Los vientos estarán constituidos por tres (3) tirantes de alambres equidistantes ciento veinte grados (120º) en planta y con una inclinación de cuarenta y cinco grados (45º)) en alzado, de grosor suficiente en relación con el tamaño del árbol y del posible efecto del viento sobre su copa. Las armaduras deberán reposar en el árbol de modo que no le causen daño, interponiéndose a tal efecto, las protecciones suficientemente eficaces al respecto.

Los cables y anclajes irán provistos de tubos o platinas señalizadoras, de color muy visible para avisar de su presencia.

Los tutores serán de longitud aproximada a la del fuste del plantón a sujetar incrementada en la magnitud de la porción a enterrar, para darle la suficiente estabilidad. Los tutores deberán hincarse en el terreno natural (por debajo de la tierra de relleno del hoyo), en una profundidad de al menos treinta centímetros (30 cm).

El tutor será metálico, de acero, de aluminio o de madera, ésta deberá ser suficientemente resistente a la pudrición o estar tratada al efecto. Los tutores irregulares, de mala calidad o vejez excesiva, serán rechazados y habrán de ser sustituidos por otros por cuenta del Contratista.

El tutor simple se colocará en el lado donde sopla el viento dominante. Para situaciones muy adversas, se utilizarán dos (2) o tres (3) tutores.

Se utilizarán dos (2) fijaciones, una al extremo y la otra a dos tercios (2/3) de éste. El tutor se situará en posición vertical, lo más centrado posible con el tronco y como mínimo a una distancia de veinte

centímetros (20 cm). La vida útil del tutor será de dos (2) años como mínimo, si fuera necesario se renovaría pasado este periodo.

Las fijaciones al tronco del árbol se harán con un material elástico, no abrasivo para la corteza y resistente a los rayos ultravioleta. Su disposición no deberá originar heridas a las plantas.

3. EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

3.1. EJECUCIÓN DE LAS PLANTACIONES

3.1.1. Programa de actividades

La iniciación de la plantación exige la previa aprobación por parte de la Dirección de Obra del momento de iniciación y del plazo o plazos para realizar sus diferentes etapas.

La ejecución de las obras exige la previa aprobación por parte de la Dirección de Obra del replanteo de posiciones de las diferentes especies en cuestión. El replanteo se efectuará con cinta métrica colocando las consiguientes estacas y referencias que faciliten el trabajo de apertura de hoyos y la colocación de las plantas.

En los casos de combinación de siembras y plantaciones sobre una misma superficie se programará, con la debida antelación, cada una de las operaciones de los dos sistemas a realizar a fin de que no haya interferencias evitables y se limiten al mínimo las perturbaciones sobre la obra ya realizada.

Salvo indicación en contra de la Dirección de Obra los trabajos se realizarán en el orden siguiente:

• Limpieza del terreno, arranque y destoconado de los vegetales cuya supresión está prevista en el proyecto.

• Movimiento de tierras que modifique la topografía de¡ terreno y aportación de tierras fértiles u otros áridos.

• Obras de albañilería, fontanería e instalaciones de riegos.

• Perfilado de las tierras, así como rastrillado y limpieza de las mismas, destinadas a jardines y plantaciones.

• Abonado y enmiendas del terreno.

• Plantaciones y siembras. Limpieza general y salida de sobrantes. Instalación del equipamiento y mobiliario. Cuidados de mantenimiento hasta la entrega.

El período de plantación más favorable es cuando la savia está parada (de octubre a abril), si bien el otoño es la época más favorable.

No se plantará nunca en suelo helado o excesivamente mojado, ni en condiciones climáticas muy desfavorables.

3.1.2. Realización de los trabajos

Cuando la plantación no pueda efectuarse inmediatamente después de recibir las plantas hay que proceder a depositarlas según lo descrito e el Apartado 2.1.5. “Acopio del material vegetal en obra” de este Artículo.

3.1.2.1. Apertura de hoyos

El Contratista procederá al replanteo de detalle para la ubicación de las plantas, no pudiendo iniciarse la apertura de hoyos sin la previa aprobación del replanteo por parte de la Dirección de Obra.

La Dirección de Obra aprobará el momento de apertura de los hoyos en función de las condiciones de humedad del terreno y del estado que presenten los materiales extraídos, si fueran a ser objeto de utilización posterior en el relleno de los mismos. La Dirección de Obra podrá detener la ejecución del trabajo de excavación, si las condiciones de humedad del terreno no fuesen las idóneas, y mantenerlo suspendido hasta tanto no se presenten unas condiciones de humedad adecuadas.

La excavación podrá hacerse manualmente o por medios mecánicos siempre que permita el acopio de materiales diferentes en montones o cordones diferenciados. Si el terreno está en pendiente se evitará depositar la tierra en la parte superior, para evitar el llenado del hoyo por arrastre.

Los hoyos se abrirán con la máxima antelación para favorecer la meteorización del suelo. En caso de tierras no arenosas, las paredes y el fondo de los hoyos se desprenderán para favorecer la acción de los agentes atmosféricos.

Para el relleno de los hoyos se podrá contar con el propio material de la excavación, si bien se tendrá en cuenta tres posibilidades.

a) Empleo selectivo de las distintas capas utilizándolas en el relleno a diferentes profundidades.

b) Empleo selectivo o generalizado de los materiales, pero previamente enriquecidos con tierra vegetal o con tierra vegetal fertilizada.

c) Relleno del hoyo exclusivamente con tierra vegetal o con tierra vegetal fertilizada y eliminación a vertedero del material extraído.

El relleno de los hoyos podrá hacerse una vez ubicada de modo conveniente la raíz de la planta, debiendo prestar atención suficiente a la calidad de los diferentes materiales extraídos en relación con el futuro desarrollo radicular. En esta operación caben diferentes posibilidades derivadas de la homogeneidad o heterogeneidad de los materiales extraídos:

a) Si el material es muy uniforme y adecuado al desarrollo radicular cabe su empleo directo con las precauciones necesarias en tan delicada operación. Si es uniforme pero menos conveniente se mezclará con tierra vegetal, o mejor, con tierra vegetal fertilizada. Si es uniforme, pero inadecuado al desarrollo radicular, se llevará a vertedero para su sustitución por otro.

b) Si el material es heterogéneo, en el sentido de su influencia sobre el futuro desarrollo radicular, durante la excavación se situarán los diferentes materiales en distintos lugares, de modo que puedan ser recogidos posteriormente por separado y darles el destino debido en el fondo del hoyo, en su parte medio o en la superior, o en el caso más desfavorable, ser conducido a vertedero.

c) Si ha de dilatarse el momento de la plantación, los materiales se depositarán de forma que no queden expuestos a erosiones y arrastres motivados por las aguas de lluvia, los montones o cordones resultantes se acomodarán al terreno.

Las dimensiones de los hoyos estarán en relación con el futuro desarrollo del sistema radicular de que se trate y según venga la planta de vivero, con cepellón o raíz desnuda.

Presentará, además, una superficie permeable que permita la aireación permanente del suelo. Esta superficie de aireación será de tierra libre, pavimentada con elementos porosos o definida por un alcorque en las zonas de pavimetno impermeable y de acuerdo a la siguiente tabla:

Parte	Alcorque	Volumen Útil	Superficie Permeable
Pequeño	1 m^2	3 m^2	1 m^2 libre o 2,25 m^2 pav. porosa
Mediano	1,5 m^2	9 m^2	1,5 m^2 libre ó 4 m^2 pav. porosa
Grande	3 m^2	16 m^2	3 m^2 libre ó 9 m^2 pav. porosa

En condiciones muy favorables, pero siempre con larga experiencia comprobada, podrán reducirse de modo proporcionado las mayores de las anteriores dimensiones. En condiciones muy favorables podrá la Dirección de Obra autorizar el uso de plantadores mecánicos.

En la plantación de especies cespitosas podrán utilizarse el punzón y el barrón, si las condiciones locales de humedad lo justifican.

3.1.2.2. Abono, plantación y relleno

Las enmiendas y abonos se incorporarán al suelo con el laboreo, extendiéndolos sobre la superficie antes de empezar a labrar.

El relleno del agujero o zanja se realizará en sucesivas capas de menos de treinta centímetros (30 cm), compactándolos con medios manuales y asegurando el contacto entre las raíces y la tierra. Se evitarán las bolsas de aire provocadas por una mala compactación.

Se plantarán a la misma profundidad que estaban originalmente en el vivero, quedando la superficie de tierra al mismo nivel. En aquellas plantas con poder de regeneración celular, capaces de emitir nuevas raíces, se hundirán entre diez y veinticinco centímetros (10 - 25 cm) respecto del nivel original para favorecer el enraizamiento. En las plantas injertadas el injerto nunca debe quedar cubierto por el suelo.

La plantación con cepellón es obligada para las especies perennifolias o aquellas otras que tengan dificultades de arraigo. En el fondo del hoyo se introducirá la tierra del horizonte superficial, según lo especificado anteriormente para la apertura de hoyos. Si la Dirección de Obra lo estimase conveniente, en el fondo del hoyo podrá colocarse una mezcla de estiércol y tierra vegetal, de uno a diez kilogramos 1-10 kg) de estiércol recubriendo este espesor, con una nueva capa de material del horizonte superficial del suelo original o de tierra vegetal simplemente. Al rellenar el hoyo, se hará de forma que no se deshaga el cepellón. Es preciso regar suficientemente, de tal forma que el agua atraviese el cepellón.

La plantación a raíz desnuda se efectuará, como norma general, con los árboles y arbustos caducifolios que no presenten especiales dificultades para su posterior enraizamiento. En este caso, se

procederá inicialmente a un examen, limpieza y eliminación del sistema radicular dejando sólo las raicillas sanas y viables. Para raíces mayores de tres centímetros (3 cm), se hará un tratamiento con un cicatrizante. La planta se colocará procurando que las raíces queden en posición natural, sin doblarse, en especial las de mayor diámetro, y sobre todo la principal. El cuello de la raíz deberá quedar diez centímetros (10 cm) por debajo del nivel del suelo. Finalmente se distribuirá el abono, si así se hubiese especificado, a medida que se rellena el hoyo y se procederá al riego, tendiendo a no producir encharcamiento en el fondo del hoyo.

En el caso de las plantas en maceta o bolsa de plástico, se extraerán del recipiente en el mismo momento de la plantación y se recuperará o almacenará el envase, o bien se introducirá el envase, con la planta dentro, en el hoyo y se procederá a su rotura intencionada para librar el camino a las raíces. Tanto en un caso como en el otro, se procederá a un relleno cuidadoso del hoyo con el material prescrito (tierra vegetal, tierra vegetal fertilizada, etc.), cuidando de la integridad y posición correcta de las raíces. Finalmente, se procederá al abonado químico, si así se hubiera especificado y al riego, cuidando de no producir encharcamiento en el fondo del hoyo.

Las plantas en cepellón de escayola se introducirán en los hoyos de tamaño adecuado, con el relleno de fondo previamente constituido, y a la cota conveniente para que el cuello de la raíz quede al nivel del terreno. Una vez dentro del hoyo se romperá el yeso del cepellón cuidadosamente y se cortarán los alambres de la armadura, extrayendo todos estos materiales. A continuación se procederá al relleno del hoyo con los materiales prescritos según las condiciones particulares de cada caso.

La colocación de los vientos y de los tutores dependen de las condiciones locales de la plantación, parte de los árboles, fuerza y frecuencia de los vientos, compacidad del terreno, etc.

En el caso de los arbustos, el hoyo será quince centímetros (15 cm) más ancho que las raíces o el pan de tierra. Una vez colocado el arbusto en el hoyo se rellenará hasta la mitad, compactándose a continuación mediante medios manuales (pisado), se terminará de rellenar el hoyo y se volverá a compactar.

Antes de la plantación de enredaderas se colocará un soporte permanente, excepto en las variedades bien dotadas para trepar en las que se colocará un soporte temporal. Los soportes se colocarán retirados de la pared. Su hoyo será treinta centímetros (30 cm) más ancho que las raíces o cepellón y cincuenta centímetros (50 cm) más profundo. Si la plantación está al lado de la pared se asegurará su impermeabilidad al agua. Las fijaciones de las ramas a los soportes se harán con material elástico no abrasivo.

Los bulbos y tubérculos de flor se plantarán en la situación correcta de acuerdo con la especie y/o variedad. En ningún caso pueden quedar bolsas de aire bajo la base del bulbo o el tubérculo. Si la plantación se atrasa, los bulbos y los tubérculos se tratarán con un fungicida de amplio espectro antes de almacenarlos. Si el tratamiento se hace mediante una disolución, éstos se dejarán secar al aire libre antes de almacenarlos.

La plantación de plantas acuáticas se hará en contenedores de treinta centímetros (30 cm) de profundidad, como mínimo, y antes de llenar el agua del estanque. En otro caso se cubrirá la tierra del contenedor con una capa de grava para evitar que ésta se pierda y ensucie el agua. No se añadirán abonos orgánicos ya que favorecen

la proliferación de plantas no deseables. La tierra será de textura arcillosa. Las plantas pequeñas se sumergirán entre cinco y veinte centímetros (5-20 cm), y las grandes entre treinta y sesenta centímetros (30-60 cm), y el nivel del agua se mantendrá constante.

Siempre se regará después de la plantación y hasta llegar a la capacidad de campo.

3.1.3. Garantía de las plantaciones

En el plazo de garantía, el Contratista deberá reponer las plantas muertas en todo o parte a su exclusivo cargo, salvo que hayan sido rotas por agentes externos no imputables a la planta ni al trabajo de plantación. La reposición deberá hacerse con planta de especie y tamaño igual a la sustituida y sin ningún cargo por parte del Contratista.

Igualmente, vendrá éste obligado a llevar a cabo los cuidados de cultivo primeros, en la misma forma que se estableciera en el proyecto para la plantación inicial.

3.2. EJECUCION DE LOS TRASPLANTES

Solamente se trasplantarán los vegetales que, por su tamaño o desarrollo, posean un valor especial y reúnan, además las condiciones de vigor que hagan presumir un buen éxito. Gran parte de los árboles de hoja caduca pueden trasplantarse sin dificultad a raíz desnuda cuando la circunferencia de su tronco no exceda de veinte centímetros (20 cm), medida a un metro (1 m) del suelo. Las especies de hojas perennes, frondosas y coníferas, precisan, para poder ser trasplantadas, que su sistema radical quede incluido en un cepellón de tierra.

3.2.1. Operaciones previas

Se marcarán los ejemplares a trasplantar si hay posibilidad de confusión.

Se definirán los posibles recorridos, y se preverán las posibles incidencias en la vía pública, los obstáculos y el acceso de la maquinaria a la zona de trabajo; así como la localización de los servicios y la provisión de todos los materiales necesarios.

Se tratarán las enfermedades y las plagas que afecten al ejemplar. La restauración, el saneamiento de la madera muerta, la sustentación de la estructura interna del ejemplar o el cableado son operaciones necesarias para preparar al ejemplar para su trasplante.

Se eliminarán las malas hierbas del cepellón.

El equilibrio hídrico entre la parte aérea y el sistema radical es un factor básico y se deberá actuar para mantenerlo. La pérdida de la mayor parte de la capacidad de absorción producida por el corte de las raíces en la formación del cepellón debe ser compensada.

El volumen de la copa afectada por la poda será proporcional al volumen afectado por el corte del sistema radical, procurando mantener el máximo ramaje estructural y reduciendo el volumen de la copa un treinta por ciento (30%) como máximo, dejando tirasavias y aplicando la técnica de poda correctamente.

Se aplicarán antitraspirantes, preferentemente orgánicos, para compensar el desequilibrio hídrico producido por el trasplante en especies que no toleran bien la poda y principalmente en la temporada de mayor actividad. La aplicación se hará dos o tres (2-3)

días antes del trasplante y se aplicará el producto siguiendo las recomendaciones de los fabricantes.

3.2.2. Operaciones de extracción y transporte

3.2.2.1. Dimensionado del cepellón.

El diámetro del cepellón será dos o tres (2-3) veces el perímetro del tronco medido a un metro (1 m) de altura del terreno y una o dos (1-2) veces en altura, excepto en grandes ejemplares y casos especiales.

Una vez determinadas las dimensiones del cepellón, se calculará el tonelaje del ejemplar con cepellón para prever la maquinaria necesaria.

3.2.2.2. Formación del cepellón definitivo

Se sujetará el ejemplar con eslingas acolchadas especiales para árboles.

Se abrirán cuidadosamente zanjas de veinticinco a cuarenta centímetros (0,25 m - 0,40 m) de anchura y de treinta a setenta y cinco centímetros (0,30 m - 0,75 m) de profundidad, variables según la especie con objeto de conformar el cepellón. Estas zanjas se profundizarán adecuadamente hasta que dicho cepellón tenga las dimensiones previstas.

Se recubrirá la parte superior y lateral del cepellón con tela metálica de diferente grosor y capas, dejando un faldón que se sujetará en la base del mismo. Se pondrá una tela de arpillera o se enyesará y se atará con cuerdas.

Se marcará la cara norte del ejemplar para respetar la orientación original en el emplazamiento definitivo.

A continuación se cortarán las raíces por debajo del cepellón utilizando un cable de acero de doce a quince milímetros (12-15 mm) de diámetro.

3.2.2.3. Extracción

El ejemplar será extraído con una grúa de gran tonelaje, alzado básicamente por el cepellón. En ningún caso se podrá extraer el ejemplar estirando sólo desde los puntos embragados al tronco.

Se embragará el ejemplar con unas eslingas por uno o más puntos de tronco, que se determinarán conjuntamente con otro punto situado en el cepellón para encontrar la resultante de los momentos de las fuerzas más óptima.

Las eslingas acolchadas que se sujetan al tronco del ejemplar se pondrán con mucho cuidado para no herir la corteza, muy especialmente en aquellas especies de madera blanda. Se podrá colocar cadenas alrededor del cepellón protegiendo su estructura con tablones de madera o similares.

3.2.2.4. Depósito temporal

El tiempo de acopio, en ningún caso, será superior a dos (2) días.

Si el ejemplar no se puede plantar inmediatamente, éste deberá depositarse en posición vertical, en un lugar donde esté protegido de posibles daños y de donde no se tenga que mover, siguiendo lo

indicado en el Apartado 2.1.5. "Acopio del material vegetal en la obra" del presente Artículo.

3.2.3. Operaciones de plantación

3.2.3.1. Apertura del hoyo de plantación

El hoyo de plantación deberá ser entre cincuenta y ochenta centímetros (50-80 cm) más grande que el cepellón.

Los suelos compactados se subsolarán alrededor del hoyo de plantación.

Durante la operación de cavado, la parte superficial del suelo se separará y apilará para poder ser reutilizado. Se reservará y reutilizará un suelo original que sea de textura arenosa y adecuado al desarrollo radicular para evitar una interfase muy diferente entre la tierra de jardinería de textura arenosa del hoyo de plantación y el suelo circundante.

3.2.3.2. Plantación

Se evitará todo movimiento innecesario del árbol para prevenir roturas de las raíces del cepellón. Antes de descargar o mover un ejemplar de un depósito temporal, se comprobarán las dimensiones del cepellón en relación con las del hoyo de plantación, y si a juicio de la Dirección de Obra se hace necesario, se ajustará el tamaño y la forma del hoyo de plantación.

Se dará forma a la base del hoyo de plantación para facilitar la colocación y la orientación del ejemplar, la cual coincidirá con la que tenía originalmente.

El ejemplar se colocará en el hoyo de plantación en posición vertical. Una vez colocado, la superficie del cepellón no quedará ni por debajo ni por encima del suelo circundante.

Se sacarán las protecciones del cepellón y posteriormente, se procederá al relleno del hoyo por capas con una compactación ligera, suficiente para asegurar que no queden bolsas de aire.

Las paredes del hoyo de plantación, con excepción de los suelos de textura arenosa, se rascarán para favorecer la penetración de las raíces. Se preparará una zanja de enraizamiento de cuarenta a setenta centímetros (40-70 cm) de profundidad y veinticinco a cuarenta centímetros (25-40 cm) de anchura y un recubrimiento de unos diez centímetros (10 cm) de tierra de jardinería de textura arenosa alrededor del cepellón en el hoyo de plantación.

Se conformará una poza de riego con un caballón de treinta a cuarenta centímetros (30-40 cm) de altura y cincuenta a ochenta centímetros (50-80 cm) más ancha que el hoyo de plantación.

El ejemplar se regará abundantemente asegurando que se empape el cepellón entero y que salgan rápidamente las bolsas de aire.

3.2.3.3. Tutores y anclajes

El ejemplar trasplantado se fijará en el hoyo de plantación para evitar los movimientos y las rotaciones que producen roturas de las raíces nuevas hasta que éstas aseguren la estabilidad del ejemplar en el emplazamiento nuevo.

El ejemplar trasplantado se estabilizará, bien anclando el cepellón bajo tierra, o bien con tutores o vientos que sujeten su parte aérea. Es de

aplicación lo expuesto en el Apartado 2.4. "Vientos y Tutores" del presente Artículo, además se tendrán en cuenta los siguientes aspectos:

- El ejemplar se sujetará firmemente en el suelo mediante una fijación cruzada soportada por tres o cuatro (3-4) vientos insertados a los lados del hoyo de plantación y a una altura no superior a un tercio (1/3) de la altura de la cruz del tronco.

- En caso de utilización de anclajes subterráneos se sujetará el cepellón protegido con un marco de madera con cables tensados a unos anclajes enterrados o en el alcorque. El sistema quedará fuertemente tensado.

3.2.3.4. Acolchado

Los materiales utilizados serán orgánicos y granulares. No se colocarán materiales que restrinjan el movimiento del agua o del aire a la zona radical.

Se extenderá una capa de acolchado de seis a doce centímetros (6-12 cm) dentro de la poza de riego especialmente en aquellos individuos procedentes de zonas sombrías. El acolchado se extenderá sin cubrir el cuello del árbol y después de haber regado.

3.2.3.5. Protección del ejemplar trasplantado

Los ejemplares trasplantados recientemente estarán protegidos del acceso continuado de personas, animales y maquinaria, así como de aquellas actividades que puedan poner en peligro su supervivencia.

3.2.4. Operación de post-trasplante

Las operaciones de mantenimiento de los grandes ejemplares se llevarán a cabo, por regla general, después del trasplante por un período de dos (2) años, como mínimo. En las especies que se recuperan lentamente del trasplante, en el caso de suelos pobres u operaciones difíciles, es aconsejable hacer el mantenimiento durante un período no inferior a los tres (3) años.

Se mantendrá periódicamente el nivel del substrato en el hoyo y alrededor del hoyo de plantación mediante la aportación de arena lavada o bien material de acolchado.

Las malas hierbas que crezcan dentro de la poza se eliminarán preferentemente con una escarda manual o bien con la aportación de más acolchado.

El riego es la clave para la supervivencia de los ejemplares recién trasplantados. Se pondrá una atención especial durante los meses de verano. Se regará siempre a baja presión y no se regará los días de fuerte viento.

Los riegos se harán de tal manera que no descalcen a las plantas, no se efectúe un lavado del suelo ni den lugar a erosiones del terreno. Tampoco producirán afloramientos de fertilizantes a la superficie.

En caso de que en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares no esté indicado, inmediatamente después de la plantación se administrará un riego de instalación de veinticinco litros (25 l) de agua por planta en caso de árboles menores de 1,50 del de altura y de cincuenta litros (50 l) en caso de mayor altura.

Tanto la frecuencia como la dosis de riego varían con las condiciones climatológicas de la temporada, la especie, el tipo de suelo, el drenaje, la situación y la orientación. El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares determinará el plan de riego de mantenimiento del ejemplar trasplantado fijando la frecuencia y la dosis de riego.

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares establecerá un programa anual de abonado de mantenimiento y si es necesario de corrección. Durante la primera época de crecimiento después del trasplante no es recomendable hacer aportaciones de abono y, si los análisis lo aconsejan, éstas se harán con abonos de liberación lenta.

Se cortarán las ramas rotas y fuertemente dañadas, dejando las heridas perfectamente lisas y saneadas.

Se efectuará un control y un seguimiento periódico de la estabilidad del ejemplar. Se controlará cualquier movimiento del cepellón o de la base del ejemplar. Los tutores, vientos y anclajes se verificarán periódicamente y siempre después de los vientos fuertes y/o las lluvias copiosas.

3.2.5. Ejecución de trasplante mediante trasplantadora

3.2.5.1. Operaciones de pre-trasplante.

Son de aplicación las operaciones previas descritas en el Apartado 3.2.1. "Dimensionado del cepellón" de este Artículo.

Se formará una poza de riego con un caballón de treinta a cuarenta centímetros (30-40 cm) de altura y de veinticinco a cuarenta centímetros (25-40 cm) más de anchura que el hoyo de plantación, regándolo cada veinticuatro (24) horas abundantemente, uno o dos

(1-2) días antes de empezar el proceso de excavación con las trasplantadora para facilitar la penetración de las palas en el suelo.

3.2.5.2. Apertura de los hoyos de plantación, extracción, transporte, plantación y relleno de tierras

Las operaciones de apertura de los hoyos de plantación, extracción, transporte, plantación y relleno de tierras tienen lugar simultáneamente en el sistema de trasplante con trasplantadora, si las distancias de transporte son cortas.

Antes de la extracción, se marcará la cara norte del ejemplar para respetar la orientación original en el emplazamiento definitivo.

Se procederá de la siguiente manera:

- Extracción del primer ejemplar a trasplantar, transporte y plantación en el hoyo de plantación abierto anteriormente.

- Apertura del segundo hoyo de plantación y transporte de la tierra extraída al hoyo que ha dejado el primer ejemplar trasplantado.

- Extracción del segundo ejemplar a trasplantar, transporte y plantación en el segundo hoyo abierto, y así sucesivamente.

Cuando varios ejemplares se trasplanten a distancias largas, deberán ser transportados situados encima de vehículos debidamente acondicionados.

Se prestará especial atención a la extracción lo más vertical posible del ejemplar. Así se situará el tronco en el centro de las palas y alternativamente se irán clavando las palas hasta el fondo. El cepellón

quedará inmovilizado y a continuación se extraerá lentamente. Las raíces gruesas que no se hayan cortado con las cuchillas de las palas, se cortarán manualmente con corte correctos.

El transporte se realizará situando el ejemplar encima de la trasplantadora. Se protegerán las ramas y hojas de los movimientos violentos.

Se deberán conocer las condiciones del suelo donde se hará la plantación. Se efectuarán los correspondientes análisis del suelo en la etapa proyectual de la planificación de los trabajos por si fuera necesario corregirlo.

En el momento de la plantación mecánica, se alineará el ejemplar verticalmente, ayudándose manualmente para evitar romper el cepellón y herir las raíces.

Son de aplicación todas las especificaciones dadas en el Apartado 3.2.3 en relación a tutores y anclajes, acolchado y protección del ejemplar trasplantado.

3.2.5.3. Operaciones de post-trasplante

Son de aplicación las descritas en el Apartado 3.2.4. del presente Artículo.

3.3. PLANTACIONES DE TEPES

3.3.1. Generalidades

La implantación de céspedes precultivados se debe llevar a cabo en buenas condiciones climatológicas y con suelo en sazón, bien nivelado

y estabilizado. Los trabajos de preparación del suelo deberán realizarse, cuando sea posible a finales de verano.

La implantación deberá efectuarse, preferiblemente, durante el otoño o principios de invierno. En caso de realizarse en verano, se extremarán las medidas en el transporte y en la instalación.

Los tepes nunca deben implantarse en suelo seco ni en condiciones climáticas muy desfavorables.

El transporte durante el verano se realizará en camiones frigoríficos.

Los tepes rotos o dañados con pérdida importante de suelo, serán rechazados y reemplazados por otros por cuenta del Contratista.

El acopio en tiempo caluroso no debe superar las veinticuatro (24) horas, mientras que en tiempo fresco se puede prolongar hasta tres (3) días. Las pilas de tepes no superarán el metro y medio (1,5 m) de altura y se deben situar en un suelo limpio y libre de malas hierbas.

3.3.2. Tendido

Los tepes se llevarán al área de tendido recogidos con soportes preparados para este propósito. Para la operación de tendido se utilizarán planchas o tablones de madera como soporte para las personas.

La distribución de las piezas debe realizarse a tresbolillo. Los tepes se extenderán en el nivel previsto sobre el lecho de siembra, evitando pisarlos posteriormente. Las juntas deben quedar bien ajustadas, asegurando un buen contacto entre las piezas. Una vez extendidos los tepes, y a medida que van progresando los trabajos, se irán rellenando

las juntas con arena lavada y se compactará con un rodillo ligero (1 kg/cm de generatriz). Las entregas y los márgenes deberán hacerse recortando los tepes.

En caso de irregularidades en el terreno, éstas deben corregirse aportando arena lavada debajo del tepe, o bien alisando la superficie del lecho de siembra. Debe asegurarse un buen contacto y evitar la presencia de bolsas de aire.

Es necesario regar siempre al final del tendido.

3.3.3. Medidas específicas para taludes

Los tepes deben ser suficientemente fibrosos, con una composición dominante de variedades estoloníferas, para superar las condiciones adversas de estabilidad.

En caso de que el soporte no sea adecuado se extenderán sobre una capa de tierra de jardinería.

Los tepes se extenderán horizontal o diagonalmente. Se fijarán al suelo con clavos de fijación para evitar los desplazamientos. Las juntas entre tepes se rellenarán con tierra de jardinería. En caso necesario para asegurar un buen contacto con el suelo se picarán ligeramente los tepes con martillos de madera.

El riego se efectuará con mucho cuidado, a base de gotas muy finas, preferiblemente por aspersión.

4. CONTROL DE CALIDAD

Se tendrán en cuenta las especificaciones indicadas en los Artículos 2.14.2 “Elementos vegetales” y 2.14.3 “Siembras” del presente Pliego.

5. MEDICIÓN Y ABONO

Se encuentra incluido en este precio todo lo indicado en el Apartado 1 “Definición y Alcance” de este Artículo.

La medición de la plantación y trasplante de especies arbóreas, arbustivas y subarbustivas se hará por unidades (Ud) y la de especies cespitosas por metros cuadrados (m2) medidos en el terreno y se abonará según los precios que figuran en el Cuadro de Precios.

La preparación del mantillo de tierra vegetal fertilizada para la implantación del tepe no se encuentra incluida en esta unidad y se abonará de acuerdo a lo especificado en el Artículo 3.9.0.0.

3. EJECUCIÓN, MEDICIÓN Y ABONO

3.7. JARDINERÍA, SISTEMA DE RIEGO E HIDRANTES, MOBILIARIO, CERRAMIENTOS Y VARIOS

3.7.1. JARDINERÍA

ARTÍCULO 3.7.1.3.: SIEMBRAS

1. DEFINICIÓN Y ALCANCE

Se define como siembra la operación de distribución uniforme sobre el terreno acondicionado a tal fin de las semillas de las especies vegetales que se procura implantar precedida y seguida de otras operaciones, necesarias o convenientes.

Queda incluido en el alcance:

- La provisión, transporte y distribución de las semillas ya sea mediante siembra directa, siembra con protección o hidrosiembra.

- El mantillo de cobertura, repartido una vez efectuada la distribución de las semillas o mezclado con éstas.

- El eventual rulado de la superficie sembrada

- La protección de las áreas mas accesibles mediante vallas provisionales con cierres provisionales.

• La retirada de todos los materiales sobrantes o rechazados y su transporte a vertedero.

• Los riegos necesarios para la germinación del césped.

• La ejecución de dos cortes con segadora.

• Los materiales, maquinaria, medios auxiliares y personal necesarios para la correcta ejecución de esta unidad de obra.

• Queda incluido además la resiembra cuando así lo indique la Dirección de Obra.

2. MATERIALES

Los materiales a utilizar en la siembra serán los especificados dentro del Artículo 2.14.3 "Siembras" del presente Pliego.

La preparación del mantillo de tierra vegetal, previo a la ejecución de la siembra se realizará según lo especificado en el Artículo 2.14.1 "Manto de tierra vegetal fertilizada".

3. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

3.1. SIEMBRA DIRECTA

• Distribución de las semillas y cubrición.

En las siembras pluriespecíficas no se mezclarán las distintas semillas antes de su inspección por la Dirección de Obra, que podrá exigir que la siembra se haga separadamente, ya que las semillas gruesas

requieren quedar más enterradas que las pequeñas y es conveniente -aunque no estrictamente necesario efectuar la siembra de la siguiente manera:

- Se siembran primero las semillas gruesas; a continuación se pasa suavemente el rastrillo, en sentido opuesto al último pase que se efectuó, y se extiende una capa ligera de mantillo u otro material semejante para que queden enterradas; estas dos operaciones pueden invertirse. Después se siembran las semillas finas, que no precisan ser recubiertas.

- La siembra de cada grupo de semillas, gruesas y finas, se lleva a cabo en dos mitades: una, avanzando en una dirección cualquiera, y la otra perpendicularmente a la anterior.

La siembra puede hacerse a voleo y requiere entonces personal cualificado, capaz de hacer una distribución uniforme de la semilla, o por medio de una sembradora. Para facilitar la distribución de semillas finas pueden mezclarse con arena o tierra muy fina en la proporción de uno a cuatro (1:4) en volumen.

Todas estas operaciones pueden quedar reducidas a una sola cuando se den garantías de una buena distribución de las semillas en una sola pasada y cuando no importe que las semillas gruesas queden tapadas muy someramente. Esta última circunstancia suele darse cuando entran en la composición de la mezcla solamente para asegurar un efecto inicial, ya que son de germinación más rápida, mientras se establecen las demás (caso frecuente en las especies anuales y bienales del género Lolium).

Deberán tomarse además las siguientes precauciones:

• En taludes, se sembrará en sentido ascendente y se distribuirá más semilla en la parte más elevada.

• También se aumentará la cantidad de semilla en el límite de las zonas a sembrar.

• Extender la siembra unos centímetros mas allá de su localización definitiva para cortar luego el césped sobrante y definir así un borde neto.

• Época de siembra.

Los momentos más indicados son durante el otoño y la primavera, en días sin viento y suelo con tempero. Estas épocas, sin embargo, son susceptibles de ampliación cuando así lo exija la marcha de la obra y puedan asegurarse unos cuidados posteriores suficientes.

• Dosificación

Las cantidades de semillas a emplear por unidad de superficie se ajustará a lo que se indique en el Proyecto; pero si no se indica expresamente, la Dirección de Obra podrá fijarlas entre treinta (30) y setenta gramos por metro cuadrado (70 gr/m^2), según el porcentaje creciente de semillas gruesas.

Las cantidades habrán de aumentarse cuando sea de temer una disminución de la germinación, por insuficiente preparación del terreno, por abundancia de pájaros o de hormigas.

• Cuidados posteriores

Consisten en aplicar riegos y siegas.

Tras la siembra si la Dirección de Obra lo autorizara, bien a petición suya o del Contratista, se procederá a regar cuando el déficit hídrico haga peligrar la pervivencia de las plantas y se evitarán arrastres de tierra y de semillas. Si el déficit no fuese fuerte es mejor regar una vez que hallan arraigado.

La época indicada para las siembras asegura que habrá lluvias más o menos cercanas y es mejor esperarlas que aplicar un riego con el riesgo de alteraciones en la distribución de las semillas y en la uniformidad de la superficie.

El riego inmediato a la siembra se hará con las precauciones oportunas para evitar arrastres de tierra o de semillas.

Los momentos del día más indicados para regar son las últimas horas de la tarde y las primeras de la mañana.

La cantidad de agua necesaria, difícil de precisar, puede oscilar entre diez (10) y cuarenta metros cúbicos por hectárea y riego (40 m^3/Ha. y riego).

No es necesario seguir la práctica tradicional de dar la primera siega con guadaña, en base a un hipotético arranque de las plántulas. La operación puede hacerse con una segadora adecuada, manteniendo relativamente alto, a unos dos centímetros (2 cm), el nivel de corte. La altura de corte será creciente con el tiempo seco.

• Precauciones adicionales

El problema de las semillas comidas por los pájaros puede ser importante. Existen diversos procedimientos para ahuyentarlos y

para tratar las semillas haciéndolas no apetecibles. Quizás el más eficaz sea la colocación de trozos de algodón a unos pocos centímetros por encima del suelo.

Algo semejante ocurre con las hormigas, que pueden llevarse a sus hormigueros cantidades considerables de semillas. El tratamiento es más fácil en este caso, recurriendo a alguno de los productos comercializados con tal fin.

Caso de presentarse estas circunstancias, el Contratista consultará con la Dirección de Obra las precauciones a tomar.

Corresponderán al Contratista los gastos que se ocasionen con este motivo, así como los de nuevas siembras si no hubiese tomado las medidas indicadas.

3.2. SIEMBRA CON PROTECCIONES

En la siembra con protecciones se procura, en general, una protección, previa o posterior a la siembra, de la superficie del terreno que se cubre en buena parte de su superficie con paja cortada de cereal.

La protección final más corriente es el recubrimiento superficial, una vez realizada la siembra, mediante una emulsión de asfalto proyectada en general con una bomba de alta presión que logra un recubrimiento uniforme en un adecuado manejo.

La siembra con protección la elegirá la Dirección de Obra cuando los factores de erosividad o de erosionabilidad alcancen un grado tal que hagan aconsejable una protección general de la superficie del suelo tratado hasta que la vegetación ya implantada y desarrollada cumpla

su misión de protección suficiente del suelo, época en que la emulsión asfáltica habrá desaparecido como elemento protector de la superficie del mismo.

3.3. HIDROSIEMBRAS

El proceso de ejecución desde el punto de vista cronológico será el siguiente:

Se introducirá agua en el tanque de la hidrosembradora hasta cubrir la mitad de las paletas de agitador; a continuación se incorporará el mulch evitando la formación de bloques o grumos en la superficie del agua. Se añadirá agua hasta completar 3/4 partes de la capacidad total del tanque, manteniendo en movimiento las paletas del agitador. Simultáneamente, se incorporarán las semillas, abonos y posibles aditivos.

Se tendrá en marcha el agitador durante al menos 10 minutos más, antes de comenzar la siembra, para favorecer la disolución de los abonos y estimular la facultad germinativa de las semillas. Se seguirá, mientras tanto, llenando de agua el tanque hasta que falten unos 10 cm y entonces se añadirá el producto estabilizador de suelos.

No se comenzará el proceso de siembra hasta que no se haya conseguido una mezcla homogénea de todos sus componentes.

Uno o dos minutos antes del comienzo, se acelerará el movimiento de las paletas de los agitadores para conseguir una mejor homogeneización de la mezcla.

La siembra se realizará a través del cañón de la hidrosembradora, si es posible el acceso hasta el punto de siembra, o en caso contrario, por

medio de una o varias mangueras enchufadas al cañón. La expulsión de la mezcla se realizará de tal manera que no incida directamente el chorro en la superficie a sembrar para evitar que durante la operación se produzcan movimientos de finos en el talud y describiendo círculos, o en zig-zag, para evitar que la mezcla proyectada escurra por el talud. La distancia entre la boca del cañón (o de la manguera) y la superficie a tratar es función de la potencia de expulsión de la bomba, oscilando entre los 20 y 70 metros.

Cuando las condiciones climatológicas, humedad excesiva, fuertes vientos y otros factores, dificulten la realización de las obras y la obtención de resultados satisfactorios, se suspenderán los trabajos, que sólo se reanudarán cuando se estime sean otra vez favorables las condiciones, o cuando se haya adoptado medidas y procedimientos alternativos o correctivos aprobados.

El cañón de la hidrosembradora debe estar inclinado por encima de la horizontal para lograr una buena distribución, es decir, el lanzamiento debe ser de abajo a arriba.

En el caso de terraplenes cuya base no sea accesible debe recurrirse a poner mangueras de forma que otro operador pueda dirigir el chorro desde abajo. Esta misma precaución se ha de tomar cuando haya vientos fuertes o se dé cualquier otra circunstancia que haga previsible una distribución imperfecta por lanzarse el chorro desde lo alto de la hidrosembradora.

En caso de existir tapado de hidrosiembra, se realizará después de la operación anterior sin solución de continuidad. El proceso mecánico es idéntico al descrito para la siembra.

La inmediatez de las fases de siembra y tapado es de gran importancia por lo que cuando se prevea que el tiempo disponible no permitirá realizar las dos fases en la misma jornada se dejarán ambas operaciones para el día siguiente.

4. CONTROL DE CALIDAD

4.1. SIEMBRAS

Las semillas serán del aspecto y color de la especie proyectada presentándose en sacos cerrados convenientemente etiquetados y desprovistas de cualquier elemento patógeno.

Se cuidará de que las dosis utilizadas sean las establecidas en el Pliego de Condiciones Técnicas Particulares y de que las labores de siembra se desarrollen según lo establecido en el apartado anterior.

Los plazos mínimos para la recepción de un encespedamiento pueden ser fijados por los términos "pradera nacida" o "después de la primera siega"; dentro de estos plazos o cualquiera inferior a un año, habrán de ejecutarse solamente las operaciones de mantenimiento que se especifiquen en el Proyecto o que les sean aplicables a juicio de la Dirección de Obra.

Si en un período máximo de dos meses a partir de la realización de la siembra no se ha producido la germinación de las semillas en una zona tratada o ésta es muy deficiente, quedará a juicio del Director de la Obra la exigencia de repetir la operación de siembra, dicha repetición, en caso de efectuarse, correría a cargo del Contratista si así lo indicara la Dirección de Obra.

4.2. HIDROSIEMBRAS

El control de calidad de la hidrosiembra, al no existir ninguna normativa vigente, se realizará de la siguiente forma:

- Respecto a los materiales, el contratista deberá abrir en presencia de la Dirección de Obra los envases de dichos materiales, y suministrar a ésta una cantidad de 100 gr de cada material para la constatación por parte de éste, de visu o por medio de los análisis correspondientes, de que el tipo y la calidad de los materiales sea la especificada en el Pliego de Condiciones Técnicas Particulares de dicha obra.

- En cuanto a la realización de la hidrosiembra, la Dirección de Obra comprobará, que las cantidades de materiales utilizadas sean las marcadas por el Pliego de Condiciones Particulares para cada m^2, y que los metros cuadrados realizados con una carga de hidrosembradora sean los apropiados para una correcta dosificación por m2 de los materiales de la hidrosiembra, según conste en este Pliego de Condiciones Técnicas Generales.

- Se colocará en la zona a hidrosembrar una plancha de 1 metro cuadrado, ya que esta es la unidad de medición de la hidrosiembra. El material de esta plancha debe ser absorbente, poroso y permeable. Al mismo tiempo esta plancha debe ser fijada al terreno para evitar su deslizamiento debido al peso de la mezcla.

Una vez realizada la hidrosiembra se recogerá la muestra y se analizará, comprobando si las cantidades de cada material son las fijadas para ese tipo de hidrosiembra y si, por lo tanto, la calidad de la mezcla es la indicada.

5. MEDICIÓN Y ABONO

Se considera incluido todo lo indicado en el Apartado 1 "Definición y Alcance" de este Artículo.

Esta unidad de obra se abonará según m^2 realmente ejecutados medidos sobre el terreno (el talud en el caso de una hidrosiembra) y se abonará de acuerdo a los precios que figuran en el Cuadro de Precios.

La preparación del terreno, la adición de fertilizantes o enmiendas dará lugar a abono aparte.

Si en un período máximo de dos meses a partir de la realización de la hidrosiembra no se ha producido la germinación de las semillas en una zona tratada, quedará a juicio de la Dirección de Obra la exigencia de repetir la operación de hidrosiembra, dicha repetición, en caso de efectuarse, correría a cargo del Contratista.

3. EJECUCIÓN, MEDICIÓN Y ABONO

3.7. JARDINERÍA, SISTEMA DE RIEGO E HIDRANTES, MOBILIARIO, CERRAMIENTOS Y VARIOS

3.7.1. JARDINERÍA

ARTÍCULO 3.7.1.4.: ALCORQUES

1. DEFINICIÓN Y ALCANCE

Se define como alcorque aquella obra realizada en una superficie asfaltada o pavimentada para la implantación de árboles.

Queda incluido en el alcance:

- La excavación del pozo para el alojamiento del árbol, con extracción de tierra a los bordes y posterior traslado de sobrantes a vertedero.

- La formación del encintado perimetral con bordillo.

- El relleno con tierra vegetal, su extensión y perfilado.

- El suministro, transporte y colocación de la rejilla de fundición nodular para cubrición del alcorque, con marco de apoyo y sujeciones así como el recibido del marco.

- La maquinaria, materiales, medios auxiliares y mano de obra necesarios para la correcta ejecución de esta unidad de obra.

2. MATERIALES

Los materiales cumplirán lo especificado en los Artículos 2.8.1.2. "Bordillos de piedra natural", 2.5.3.1. "Bordillos y piezas complementarias", 2.3.5. "Morteros y lechadas de cemento" y 2.4.5. "Elementos de fundición" y 2.14.1. "Manto de tierra vegetal fertilizada" del presente Pliego.

3. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Para efectuar la excavación y el posterior encintado de bordillos se estará en lo dispuesto en los artículos 3.1.2.2. "Excavación en prezanjas, zanjas y pozos" y 3.3.3.7. "Bordillos" respectivamente.

El relleno de tierra vegetal será de las características que se indican en el Artículo 3.7.1.1. "Manto de tierra vegetal fertilizada" del presente Pliego. La plantación del elemento vegetal se hará teniendo en cuenta lo indicado en el Artículo 3.7.1.2. "Plantaciones y trasplantes" del presente Pliego.

El relleno de tierra vegetal en los alcorques alcanzará un metro de espesor como mínimo.

3.1. CONDICIONES GENERALES

Las medidas de los alcorques serán las que se indiquen en los Planos del Proyecto o los que en su caso indique la Dirección de Obra.

La medida mínima que tendrá el alcorque es de un metro cuadrado (1 m^2) en el caso de los árboles y arbustos. El árbol o arbusto se situará en el centro del alcorque.

Se colocarán bordillos en los cuatro lados del alcorque y no se colocarán alcorques sobre ningún servicio existente.

En las aceras pavimentadas, no se utilizarán alcorques enmarcados con bordillos que sobresalgan del nivel del pavimento, ya que no permiten que entre el agua de lluvia que cae en la acera.

Para las plantaciones en pendiente se habilitará un alcorque donde queda el agua de riego o de lluvia, modificando la superficie según la pendiente. El agujero de plantación estará completamente dentro del terreno natural.

En medio urbano, la plantación se hará teniendo en cuenta el desarrollo posterior y se dimensionará de acuerdo con su estado adulto.

Para árboles en alineación se respetarán las distancias mínimas siguientes:

- Árboles de porte pequeño y porte columnar 4 a 6 m
- Árboles de porte mediano 6 a 8 m
- Árboles de porte grande 8 a 12 m

4. CONTROL DE CALIDAD

Las tolerancias máximas permitidas para los bordillos serán las indicadas dentro de los Artículos 2.5.3.1. "Bordillos y piezas complementarias" y 2.8.1.2. "Bordillos de piedra natural".

A la llegada a obra de cada partida se tomarán las muestras necesarias para efectuar los ensayos previstos en los artículos anteriormente señalados.

En la ejecución del alcorque no se permitirán desviaciones en los bordillos superiores a cinco milímetros (5 mm) tanto en sentido longitudinal como en alzado.

5. MEDICIÓN Y ABONO

Se considera incluido en esta unidad lo indicado en el apartado 1 "Definición y Alcance" de este Artículo.

Los alcorques se medirán por unidades (ud) realmente ejecutadas y se abonarán de acuerdo a los precios que figuran en el Cuadro de Precios, en función de las dimensiones del mismo.

3. EJECUCIÓN, MEDICIÓN Y ABONO

3.7. JARDINERÍA, SISTEMA DE RIEGO E HIDRANTES, MOBILIARIO, CERRAMIENTOS Y VARIOS

3.7.2. RED DE RIEGO E HIDRANTES

ARTÍCULO 3.7.2.: RED DE RIEGO E HIDRANTES

1. DEFINICIÓN Y ALCANCE

Se define como red de riego a la instalación conectada a la de distribución de agua cuyo objeto es permitir la limpieza y el riego de los espacios públicos.

Se define como boca de riego de "acople rápido" al dispositivo que permite disponer de agua en caso de necesitarse riegos suplementarios.

Queda incluido dentro del alcance:

- El suministro, montaje e instalación de cada uno de los elementos que forman parte de la red de riego (sistemas de programación, tuberías, aspersores, difusores, electroválvulas, válvulas de paso manuales, ventosas, bocas de riego, etc.) definidos en el Artículo 2.15.2 "Elementos para riego automático y bocas de riego".

- La maquinaria, medios auxiliares y personal necesarios para la correcta ejecución de cada unidad de obra.

2. MATERIALES

Todos los elementos de la instalación del riego automático deberán resistir sin daños, a todos los esfuerzos que estén llamados a soportar en servicios y durante las pruebas y ser absolutamente estancos, no produciendo alteración alguna de las características físicas, químicas, bacteriológicas y orgánicas de las aguas.

Los materiales empleados en la red de riego serán los que se especifican para cada uno de los elementos constitutivos de la red en el Artículo 2.15.2 "Elementos para riego automático y bocas de riego".

Todos los materiales y equipos mecánicos objeto del suministro deberán estar fabricados por empresas que cuenten con un Certificado de Idoneidad Técnica y deberán tener las siguientes marcas y distintivos:

- Marca del fabricante.

- Diámetro nominal.

- Presión normalizada.

- Marca identificativa de orden, edad o serie que premita el control sobre la fecha de fabricación y pruebas del Control de Calidad efectuado.

3. EJECUCIÓN DE LAS INSTALACIONES DE LA RED DE RIEGO AUTOMÁTICO

3.1. EJECUCIÓN DE ZANJAS

3.1.1. Zanjas en parques y jardines de nueva construcción

La profundidad mínima de las zanjas como medida de protección a efectos de tráfico, cargas externas, maquinaria de jardinería, será tal que permita que las tuberías queden con una tapada que como mínimo será de 50 cm y la anchura será la definida en Proyecto, permitiendo la correcta instalación de la tubería de agua, las canalizaciones eléctricas y sus accesorios. Para los rellenos y dependiendo de las zonas donde se realice la zanja se tomarán las siguientes medidas:

- En zonas verdes se apoyará el tubo directamente sobre la tierra retirando previamente todos los restos como piedras, etc. El resto del relleno será de tierra vegetal procedente de la excavación, una vez sean eliminadas las piedras y restos a vertedero.

- En zonas de tráfico peatonal se extenderá una capa de arena de 10 cm. de espesor en el lecho de la zanja, como cama de asiento del tubo, recubriéndose a continuación con 30 cm. del mismo material. El resto, hasta el apoyo de la estructura del pavimento donde se realiza la zanja, se rellenará con material granular todo-uno.

- En zonas de tráfico rodado, sobre la solera de arena se colocará un tubo plástico rígido, de diámetro suficiente para pasar la tubería de riego o la canalización eléctrica y se hormigonará en un espesor

de 20 cm por encima del tubo con HM-17,5. Posteriormente, se rellenará de material granular todo uno compactado al 100% P.N. hasta el apoyo de la estructura que lleve el pavimento donde se realiza la zanja.

3.1.2. Zanjas en parques y jardines consolidados

Las zanjas se realizarán con máquina zanjadora o retro de cazo pequeño (máximo 30 cm). La profundidad mínima como medida de protección a los efectos de la maquinaria de jardinería, será de 50 cm mínimo hasta la generatriz superior de la tubería y la anchura será la definida en el Proyecto permitiendo la correcta instalación de la tubería de agua, las canalizaciones eléctricas y sus accesorios. Las zanjas irán separadas de los árboles fuera de la proyección de sus copas, pudiendo ser reducida ésta por la Dirección de la Obra hasta una distancia mínima del tronco de dos metros (2 m) (Zona de seguridad).

Durante la apertura de zanjas y otras excavaciones se tendrán en cuenta las siguientes indicaciones:

- Los trabajos de excavación a una distancia mínima de 50 cm y hasta 150 cm de profundidad en la Zona de Seguridad del árbol, se realizarán manualmente.

- Cuando en el proceso de excavación, aparezcan raíces de más de 3 cm de diámetro, el personal cualificado procederá inmediatamente a la poda correcta de la raíz afectada.

- En caso de tratarse de raíces de másd e 10 cm de diámetro, éstas se respetarán siempre que sea posible y se protegerán contra la desecación con un vendaje de yute o con una manta orgánica.

• Al finalizar la excavación de la zanja, se protegerá la pared más cercana al árbol con una manta orgánica que se mantendrá húmeda hasta el relleno de la zanja.

• Las raíces no estarán descubiertas más de dos días y se garantizará el mantenimiento de las condiciones de humedad necesarias.

• Se realizará un mantenimiento de la zona de enraizamiento durante la duración de la obra.

Para los rellenos y dependiendo de las zonas donde se realice la zanja se tomarán las siguientes medidas:

• En zonas verdes se colocará una cinta plástica de señalización de color verde. El relleno será de tierra orgánica (vegetal) procedente de la excavación eliminando las piedras y restos de la excavación que se transportarán a vertedero.

• En zonas de tráfico peatonal se utilizarán máquinas "topo" para evitar la demolición del pavimento existente. En caso de ser imprescindible la demolición de éste, se realizará la profundidad y con el mismo tipo de relleno que en zonas verdes nuevas, sustituyendo la tierra vegetal por material granular todo uno hasta el apoyo de la estructura del pavimento donde se realiza la zanja.

• En zonas de tráfico rodado se utilizarán máquinas "topo" para evitar la demolición del pavimento existente. En caso de ser imprescindible la demolición de éste, se realizará la profundidad y el mismo relleno que en zonas verdes nuevas. Sobre la solera de arena se colocará un tubo plástico rígido, de diámetro suficiente para pasar la tubería de riego o la canalización eléctrica y se hormigonará en un espesor de 20 cm por encima del tubo con HM-

17,5. Posteriormente se rellenará de material granular todo-uno compactado al 100% P.N. hasta el apoyo de la estructura que lleve el pavimento donde se realiza la zanja.

• Una vez terminado los rellenos se procederá mediante siembra según lo especificado en el Artículo 3.7.1.3. "Siembras" del presente Pliego a la reposición del césped dañado según la fórmula que a propuesta del Contratista apruebe la Dirección de Obra.

3.2. ARQUETAS

Las arquetas se preverán para la instalación de válvulas, electroválvulas y válvulas manuales. Además en los puntos donde se coloquen ventosas, etc.

Se construirán con fábrica de ladrillo macizo a media asta, enfoscada y bruñida tanto interior como exteriormente con mortero de cemento hidrófugo y se apoyarán sobre una solera de hormigón HM-20 de quince centímetros (15 cm) de espesor con encuentros en aristas redondeadas y registro de fundición dúctil C-250 con las inscripciones indicadas en los planos de detalle.

Las arquetas prefabricadas se ajustarán a lo especificado en el Artículo 3.6.3.1. "Arquetas prefabricadas para instalación de servicios".

Las tapas serán de fundición nodular de las características especificadas en el Artículo 2.4.5. "Dispositivos de cubrimiento y cierre" del presente Pliego.

3.3. ASPERSORES Y DIFUSORES

Se utilizarán aquellos elementos definidos en el Artículo 2.15.2 "Elementos para riego automático y bocas de riego" del presente Pliego.

Los aspersores y difusores se colocarán de acuerdo al esquema del proyecto. Nunca se colocarán en el mismo circuito aspersores diferentes, por no tener la misma pluviometría.

Se colocarán aspersores con el mismo sector de riego, en caso contrario se utilizarán boquillas con caudal proporcional a la superficie regada. Se utilizarán aquellos aspersores definidos en Proyecto o los que previamente hayan sido aprobados por la Dirección de Obra a propuesta del Contratista.

Dependiendo de las zonas a regar se instalarán los siguientes elementos:

Espacios verdes amplios con césped	Aspersor rotor
Espacios verdes entre sendas y límites con calzadas y aceras	Aspersor sectorial
Espacios verdes reducidos, arbustos y macizos de flores	Difusores emergentes

La disposición de los aspersores se efectuará siguiendo los siguientes esquemas:

• Marco en cuadrado: La distancia de los aspersores entre líneas es igual a la distancia entre las líneas. Esta distancia será el cincuenta por ciento (50%) del diámetro regado.

• Marco en triángulo; la distancia entre aspersores será el sesenta por ciento (60%) del diámetro regado y la distancia entre líneas será 0,86 x d, siendo d la distancia entre aspersores.

• Marco en rectángulo; cuando se necesitan sectoriales, la distancia entre líneas será del (40 a 50%) del diámetro regado, la distancia entre aspersores del sesenta por ciento (60%) del diámetro regado.

No se permitirá la variación de las distancias establecidas.

En las zonas conflictivas, como esquinas, franjas estrechas, zonas arbustivas, límites con paseos o calzadas, zonas arboladas, etc. se dispondrá un diseño especial que deberá ser previamente aprobado por la Dirección de Obra.

3.4. INSTALACIÓN DE CANALIZACIONES ELÉCTRICAS

Las zanjas para la instalación eléctrica cumplirá las mismas condiciones en cuanto a profundidad que las de tubería de riego, y podrá ser utilizada la misma zanja para los dos servicios.

Los conductos o cables eléctricos irán alojados en tuberías corrugadas de doble pared TPC corrugado exterior, liso interior, ϕ interior mínimo 78 mm, cumplirán las normas UNE 50086:1995 "Sistemas de tubos para conducción de cables" y UNE-EN 50267:1999 "Métodos de ensayo

comunes para cables sometidos al fuego. Ensayo de gases desprendidos durante la combustión de materiales procedentes de los cables".

Se dispondrán arquetas en los cambios de alineación, en las derivaciones y en las alineaciones rectas cada cincuenta (50) metros.

Los rellenos de las zanjas cumplirán las mismas condiciones que los rellenos de la red de riego.

4. CONTROL DE CALIDAD

4.1. CONTROL DE RECEPCIÓN

El control de recepción de los diferentes elementos que forman parte del sistema de riego y bocas de riego se llevará a cabo según lo especificado para cada uno de éstos en los diferentes artículos del presente Pliego y las condiciones, ensayos y pruebas que figuran en los distintos apartados del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para tuberías de abastcimiento de agua del MOPU.

A la llegada a obra de los materiales y equipos mecánicos suministrados se comprobará que se cumple lo requerido en el apartado 2 "Materiales" de este artículo.

4.2. CONTROL DE EJECUCIÓN

Una vez instalada la tubería, antes de su recepción serán preceptivas las pruebas de presión interior y estanqueidad, de la forma en que se indica en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales, para tuberías

de abastecimiento de agua del MOPU, o bien en las pruebas de servicio de la norma NTE IFA.

No se colocarán más de cien metros lineales (100 ml) de tubería sin proceder al relleno de la zanja, debiendo verificarse una vez cada cien metros lineales (100 ml) lo siguiente:

- Profundidad, anchura y limpieza de la zanja, no admitiéndose variaciones en la medida inferior de cinco centímetros (5 cm).

- Unión entre tuberías, verificando que no sea defectuosa.

- Espesor de la cama de arena, no admitiéndose deficiencias superiores a tres centímetros (3 cm) y verificando un espesor mínimo de treinta centímetros (30 cm).

- Capacidad del material de relleno de la zanja, no admitiéndose una densidad seca inferior al 98% de la obtenida en el ensayo de Proctor Normal.

Las arquetas se verificarán una de cada tres, comprobándose, las dimensiones de las mismas no admitiendo variaciones superiores al 5% y el enrase de la tapa con el pavimento no debiendo admitir variaciones mayores de tres milímetros (3 mm).

Las válvulas, electroválvulas, llaves de paso y toma, ventosas, hidrantes y bocas de riego se controlarán una cada dos, debiendo comprobarse la correcta unión a la conducción, llaves o juntas.

Antes de la recepción se realizará un ensayo completo del funcionamiento de todos los circuitos, su programación y la efectividad del riego en la distribución del agua.

Una vez terminadas las obras, el Contratista entregará a la Dirección de la Obra los planos de fin de obra, en los que se reflejen las instalaciones realmente con su situación en plantas y cotas respecto a la superficie.

Con el fin de facilitar el correcto manejo y mantenimiento de la instalación se entregará un esquema sinóptico en el que se refleje la situación de las electroválvulas y su control por la misma o diferentes estación del programador.

5. MEDICIÓN Y ABONO

Se considera incluido lo especificado en el Apartado 1 "Definición y Alcance" de este Artículo.

Todos los elementos que forman parte de la red de riego (aspersores, difusores, válvulas, llaves, bocas de riego, etc.) se medirán por unidades (ud) realmente instaladas en obra y se abonarán de acuerdo a los precios que figuran en el Cuadro de Precios.

Las tuberías así como la ejecución de zanjas se medirán por metros lineales (ml) medidas sobre el terreno y se abonarán de acuerdo a los precios que figuran en el Cuadro de Precios.

El resto de las unidades se abonarán de acuerdo con lo indicado para cada una de ellas en el apartado "Medición y Abono".

3. EJECUCIÓN, MEDICIÓN Y ABONO

3.7. JARDINERÍA, SISTEMA DE RIEGO E HIDRANTES, MOBILIARIO, CERRAMIENTOS Y VARIOS

3.7.3. MOBILIARIO URBANO

ARTÍCULO 3.7.3.: MOBILIARIO URBANO

1. DEFINICIÓN Y ALCANCE

Se entiende por mobiliario urbano el conjunto de objetos a montar en las vías y espacios públicos, superpuestos o adosados a los elementos de la urbanización o de la edificación de forma que su instalación o traslado no genere alteraciones sustanciales de aquéllas.

Los elementos más usuales del mobiliario urbano de titularidad municipal son los siguientes:

- Jardineras
- Papeleras
- Bancos públicos y mesas
- Juegos infantiles
- Fuentes
- Bolardos

La instalación de estos elementos incluye:

• El suministro, almacenaje, transporte, descarga y colocación de los elementos.

• En aquellos casos en que el mobiliario se proyecte anclado (o así lo determine la Dirección de Obra) se incluye la perforación en calzada, cimentación, anclajes (pernos, tornillos, tuercas, arandelas, etc.), relleno, recibido y posterior retirada de elementos sobrantes a vertedero.

• La nivelación y correcto acabado de los elementos.

• Todos los materiales, maquinaria, medios auxiliares y personal necesarios para la correcta ejecución de la unidad de obra.

2. MATERIALES

Dada la diversidad de elementos que componen el mobiliario urbano los materiales empleados son muy variados.

• Cuando las jardineras sean de hormigón prefabricado, cumplirán lo especificado en el Artículo 2.5.4. "Prefabricados para mobiliario urbano" del presente Pliego.

• Las papeleras, fuentes públicas y bolardos serán de materiales siderúrgicos (fundición dúctil, aluminio, etc.)

• Los bancos públicos, mesas y juegos infantiles serán de madera en posible combinación con elementos metálicos o de plástico.

La madera a utilizar, así como el posterior tratamiento de protección cumplirá lo especificado en el Artículo 2.6.3. "Madera para mobiliario urbano" del presente Pliego.

Los juegos infantiles serán aptos para niños de todas las edades hasta los doce (12) años, instalándose dameros para minusválidos.

Los juegos infantiles cumplirán lo especificado en las UNE-EN 1176-7:1998 "Equipamiento de las áreas de juego. Guía para la instalación, inspección, mantenimiento y utilización" y UNE 147102:2000 IN "Equipamientos de las áreas de juego. Guía para la aplicación de la norma UNE-EN 1176-7:1998 a la inspección y el mantenimiento".

El caucho de protección instalado en los alrededores de los juegos cumplirá lo especificado en las UNE-EN 1177:1998 y UNE-EN 1177/A1:2002 "Revestimiento de las superficies de las áreas de juego. Absorbedores de impactos. Requisitos de seguridad y métodos de ensayo".

Los diferentes modelos de mobiliario urbano a instalar, así como sus distintos acabados (galvanizado, pintado, protecciones, etc.) habrán de ser aprobados previamente por la Dirección de Obra a propuesta del Contratista.

3. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

El almacenamiento, transporte, descarga y colocación de los elementos que constituyen el mobiliario urbano se efectuará de forma que se evite el rayado y deterioro de los mismos.

La ubicación de los elementos será la indicada en Proyecto considerándose como indicativa, quedando a juicio de la Dirección de Obra el ajuste de la posición exacta.

Se tendrá especial cuidado en la colocación de aquellos elementos que vayan anclados al terreno ya sea mediante tornillos (bancos) o macizo de hormigón (juegos, bolardos). Estos elementos han de quedar perfectamente fijados y nivelados.

Los juegos infantiles mantendrán la horizontalidad independientemente de la inclinación del terreno. Una vez colocado el juego no presentará deformaciones, golpes u otros defectos visibles. Estarán exentos de salientes o irregularidades que puedan ocasionar daños a los usuarios.

Todas las uniones entre los diferentes elementos que forman el conjunto, quedarán protegidas de la intemperie y no serán fácilmente manipuladas.

En estructuras espaciales los nudos del entramado y los elementos de unión se tensarán al máximo de manera que no sea posible realizar ningún desplazamiento intencionado.

4. CONTROL DE CALIDAD

La desviación máxima permitida en altura respecto a lo indicado en el Proyecto será de dos centímetros (2 cm). La desviación máxima permitida en verticalidad será de un centímetro (1 cm).

El Contratista presentará a la Dirección de Obra el tipo, las calidades y características, el proceso de fabricación, los tratamientos, el montaje

y las garantías ofrecidas de todos los elementos, no pudiendo efectuarse la colocación de ninguno de ellos antes de la aceptación por escrito de la Dirección de Obra.

La Dirección de Obra podrá ordenar, a la vista de los elementos suministrados, la toma de muestras y la ejecución de los ensayos que considere oportunos, con la finalidad de comprobar algunas de las características exigidas a dichos productos.

El incumplimiento, a juicio de la Dirección de Obra, de alguna de las especificaciones expresadas serán condición suficiente para el rechazo de los elementos suministrados a obra.

5. MEDICIÓN Y ABONO

Se considera incluido en los precios lo indicado en el Apartado 1 "Definición y Alcance" de este Artículo.

Los distintos elementos de mobiliario urbano se medirán por unidades (Ud) realmente instalados y se abonarán de acuerdo a los precios que figuran en el Cuadro de Precios de Vitoria/Gasteiz.

3. EJECUCIÓN, MEDICIÓN Y ABONO

3.7. JARDINERÍA, SISTEMA DE RIEGO E HIDRANTES, MOBILIARIO, CERRAMIENTOS Y VARIOS

3.7.4. CERRAMIENTOS

ARTÍCULO 3.7.4.1.: CIERRES METÁLICOS CON MALLA DE SIMPLE TORSIÓN

1. DEFINICIÓN Y ALCANCE

Se define como cierre metálico con malla de simple torsión el conjunto de mallas ancladas al terreno por medio de soportes metálicos y sus cimentaciones correspondientes, cuyo objeto es la obtención de un recinto cerrado en zonas normalmente ajardinadas.

El alcance de las correspondientes unidades de obra incluye las siguientes actividades:

- El replanteo, alineación y nivelación.

- El suministro de las correspondientes mallas, refuerzos, etc., incluyendo todos los tratamientos de protección, así como todos los elementos auxiliares, tornillería, clips de fijación, etc., su almacenamiento y conservación hasta el momento de su colocación.

- El suministro de los elementos de soporte y de arriostrado, así como la parte proporcional de postes de esquina.

• La excavación manual o por medios mecánicos de los pasos para cimentación en cualquier tipo de terreno y la retirada del material a vertedero.

• La ejecución de la cimentación, incluido el suministro de materiales.

• El relleno posterior alrededor de la base de cimentación.

• La colocación, alineación y aplomado de los perfiles soporte y las mallas, incluyendo todos los elementos de sujeción, como tornillos, arandelas, tuercas, clips de fijación, etc., así como los elementos de refuerzo (tornapuntas) necesarios.

• El relleno e igualado de la superficie del terreno bajo la malla del cierre.

• Los materiales, maquinaria, medios auxiliares y personal necesario para la correcta ejecución de la unidad de obra.

2. MATERIALES

Los materiales a emplear en los cerramientos se encuentran definidos en el Artículo 2.13.8 "Materiales para cerramiento urbano" del presente Pliego.

El hormigón empleado en la cimentación será HM-25 y cumplirá lo especificado en el Artículo 2.3.4 "Hormigones" del presente Pliego.

3. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Salvo indicación expresa en los Planos se considerarán cerramientos de metro y medio (1,50 m) o dos metros (2,00 m).

Los perfiles de soporte de la malla se colocarán a la una distancia entre sí indicada en los planos de proyecto y como máximo a tres metros (3,00 m), anclados en el terreno por medio de un macizo de hormigón de lado cuarenta centímetros (40 cm) de lado y cuarenta centímetros (40 cm) de profundidad.

Se colocarán tornapuntas en todos los quiebros superiores a quince grados (15º) en alineación recta como máximo cada veintiocho metros (28 m) en los extremos del cerramiento y en los puntos donde finalice una pieza de malla y comience otra, de acuerdo con las instrucciones del Fabricante y según lo especificado en los planos del Proyecto.

La malla se fijará y tensará a una tensión que, de acuerdo con las especificaciones del Fabricante, garantice su funcionalidad y durabilidad.

4. CONTROL DE CALIDAD

El Contratista presentará a la Dirección de la Obra el nombre del Fabricante de los materiales, así como los certificados de garantía de los mismos, y sus recomendaciones de montaje antes de comenzar el acopio de los mismos y su instalación.

En cualquier caso los materiales y tratamientos a emplear deberán cumplir con las condiciones de calidad exigidas en el Apartado 3

"Control de calidad" del Artículo 2.13.8 "Materiales para cerramiento urbano" del presente Pliego.

El Contratista presentará a la Dirección de Obra los certificados de Idoneidad Técnica de cada lote suministrado a obra.

5. MEDICIÓN Y ABONO

Se considera incluido en los precios lo indicado en el Apartado 1 "Definición y Alcance" de este Artículo.

Los cerramientos se medirán por metros lineales (m) realmente colocados en obra, abonándose de acuerdo con los precios correspondientes del Cuadro de Precios en función de la altura y características del cerramiento.

3. EJECUCIÓN, MEDICIÓN Y ABONO

3.7. JARDINERÍA, SISTEMA DE RIEGO E HIDRANTES, MOBILIARIO, CERRAMIENTOS Y VARIOS

3.7.4. CERRAMIENTOS

ARTÍCULO 3.7.4.2.: VALLAS DE PANELES

1. DEFINICIÓN Y ALCANCE

Se define como cerramiento constituido por valla de paneles de alambre ondulado el conjunto de mallas soldadas, que ancladas a un murete por medio de soportes metálicos y sus cimentaciones correspondientes, garantizan un recinto cerrado. Se utilizan normalmente en jardines, instalaciones, obras públicas, colegios, etc.

El alcance de las correspondientes unidades de obra incluye las siguientes actividades:

- El replanteo, alineación y nivelación.

- El suministro de las correspondientes vallas de paneles, incluyendo todos los tratamientos de protección, así como todos los elementos auxiliares, tornillería, clips de fijación, etc., su almacenamiento y conservación hasta el momento de su colocación.

- El suministro de los elementos de soporte y de arriostrado.

• Los "tinteros" de alojamiento de los perfiles en el muro y su recibido con mortero de cemento.

• La colocación y aplomado de los perfiles soporte y las vallas, incluyendo todos los elementos de sujeción, como tornillos de seguridad, arandelas, tuercas, clips de fijación, grapas, etc.

• Los materiales, maquinaria, medios auxiliares y personal necesario para la correcta ejecución de la unidad de obra.

2. MATERIALES

Los materiales a emplear en los cerramientos se encuentran definidos en el Artículo 2.13.8 "Materiales para cerramiento urbano" del presente Pliego.

El mortero utilizado para agarre y recibido del anclaje será del tipo M-80 y cumplirá lo especificado en el Artículo 2.3.5 "Morteros y lechadas de cemento" del presente Pliego.

3. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Salvo indicación expresa en los Planos se considerarán cerramientos de un metro (1,00 m) a dos metros (2,00 m) sobre murete de hormigón con vallas de dos metros y medio (2,5 m) de longitud para cada paño.

Los perfiles de soporte de la valla se colocarán a una distancia normalizada por el Fabricante, dependiendo del tipo de panel de que se trate, anclados al murete de apoyo mediante mortero de agarre.

4. CONTROL DE CALIDAD

El Contratista presentará a la Dirección de la Obra el nombre del Fabricante de los elementos, así como los certificados de garantía de los materiales, y sus recomendaciones de montaje antes de comenzar el acopio de los mismos y su instalación.

En cualquier caso los materiales y tratamientos a emplear deberán cumplir con las condiciones de calidad exigidas en el Apartado 3 "Control de calidad" del Artículo 2.13.8 "Materiales para cerramiento urbano" del presente Pliego.

El Contratista presentará a la Dirección de Obra los certificados de Idoneidad Técnica de cada lote suministrado a obra.

5. MEDICIÓN Y ABONO

Se considera incluido en los precios lo indicado en el Apartado 1 "Definición y Alcance" de este Artículo.

Los cerramientos de vallas de paneles se medirán por metros lineales (m) realmente colocados en obra, abonándose de acuerdo con los precios correspondientes del Cuadro de Precios en función de las dimensiones y características del cerramiento.

Los muros de soporte de los cierres para vallas de panales se abonarán de acuerdo con lo especificado en los diferentes artículos de este Pliego para excavaciones, rellenos, hormigones, aceros en armaduras pasivas, etc. de forma independiente.

3. EJECUCIÓN, MEDICIÓN Y ABONO

3.7. JARDINERÍA, SISTEMA DE RIEGO E HIDRANTES, MOBILIARIO, CERRAMIENTOS Y VARIOS

3.7.4. CERRAMIENTOS

ARTÍCULO 3.7.4.3.: CIERRES COMBINADOS DE MURETE DE HORMIGÓN Y VALLA DE PANELES

1. DEFINICIÓN Y ALCANCE

Se define como cierre constituido por paneles metálicos el conjunto de mallas electrosoldadas rematadas con perfiles angulares, que ancladas a un murete de hormigón por medio de soportes metálicos, garantizan un recinto cerrado.

El alcance de las correspondientes unidades de obra incluye las siguientes actividades:

- El replanteo, alineación y nivelación.

- El suministro de las correspondientes vallas de paneles, incluyendo todos los tratamientos de protección, así como todos los elementos auxiliares, tornillería, clips de fijación de acero inoxidable, etc., su almacenamiento y conservación hasta el momento de su colocación.

- El suministro de los elementos de soporte y de arriostrado.

• Los "tinteros" de alojamiento de los soportes en el muro y su recibido con mortero de cemento M-80.

• La colocación y aplomado de los perfiles soporte y los paneles, incluyendo todos los elementos de sujeción, arandelas, tuercas, clips de fijación, grapas, etc.

• Los materiales, maquinaria, medios auxiliares y personal necesario para la correcta ejecución de la unidad de obra.

2. MATERIALES

Los materiales a emplear en los cerramientos se encuentran definidos en el Artículo 2.13.8 "Materiales para cerramiento urbano" del presente Pliego.

El mortero utilizado para agarre y recibido del anclaje será del tipo M-80 y cumplirá lo especificado en el Artículo 2.3.5 "Morteros y lechadas de cemento" del presente Pliego.

3. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Salvo indicación expresa en los Planos se considerarán cerramientos de dos metros (2,00 m) sobre murete de hormigón con paneles metálicos de dos metros y sesenta centímetros (2,6 m) de longitud para cada paño.

Los perfiles de soporte de los paneles se dispondrán, anclados al murete de apoyo mediante mortero de agarre.

4. CONTROL DE CALIDAD

El Contratista presentará a la Dirección de la Obra el nombre del Fabricante de los elementos, así como los certificados de garantía de los materiales, y sus recomendaciones de montaje antes de comenzar el acopio de los mismos y su instalación.

En cualquier caso los materiales y tratamientos a emplear deberán cumplir con las condiciones de calidad exigidas en el Apartado 3 "Control de calidad" del Artículo 2.13.8 "Materiales para cerramiento urbano" del presente Pliego.

El Contratista presentará a la Dirección de Obra previamente a su instalación, los certificados de Idoneidad Técnica facilitados por el Fabricante para cada lote suministrado a obra.

5. MEDICIÓN Y ABONO

Se considera incluido en los precios lo indicado en el Apartado 1 "Definición y Alcance" de este Artículo.

Los cierres de paneles metálicos se medirán por metros lineales (m) realmente colocados en obra, abonándose de acuerdo con los precios correspondientes del Cuadro de Precios en función de las dimensiones y características del cerramiento.

Los muros de soporte de los cierres para vallas de panales se abonarán de acuerdo con lo especificado en los diferentes artículos de este Pliego para excavaciones, rellenos, hormigones, aceros en armaduras pasivas, etc. de forma independiente.

3. EJECUCIÓN, MEDICIÓN Y ABONO

3.7. JARDINERÍA, SISTEMA DE RIEGO E HIDRANTES, MOBILIARIO, CERRAMIENTOS Y VARIOS

3.7.4. CERRAMIENTOS

ARTÍCULO 3.7.4.4.: PANEL DE CHAPA PARA CUBIERTAS Y CIERRES

1. DEFINICIÓN Y ALCANCE

Se define como panel de chapa a un elemento aislante, autoportante, y estanco que se utiliza como sistema de cerramiento ligero en cubiertas y fachadas. Los paneles están formados por dos caras exteriores en chapa de acero galvanizado, con el acabado adecuado a cada necesidad, conformadas en frío y unidas entre si por un núcleo central aislante de espuma rígida de poliuretano expandido adherido durante la fabricación a dichas chapas metálicas.

Esta unidad comprende:

- El suministro de la chapa con todos sus complementos tales como tornillos, clavos, arandelas, remaches, juntas estancas, sellados, remates y canalones.

- La carga, transporte, descarga y movimientos interiores de todos los elementos, teniendo en cuenta las recomendaciones del suministrador.

• El montaje de las chapas y remates, incluyendo su colocación y fijación a los elementos de la estructura.

• Los solapes entre chapas y remates, incluyendo los sellados de estanquidad necesarios.

• El repaso de la pintura de la estructura soporte afectada por la colocación de los elementos de fijación.

• Todos los materiales, maquinaria y medios auxiliares, como andamios, grúas, plataformas elevadoras, herramientas, etc.; así como el personal necesario para la ejecución de los trabajos.

2. MATERIALES

El acero utilizado para las chapas del panel deberá cumplir los requisitos indicados en el Artículo 2.4.10 "Chapa de acero grecada" de este Pliego.

El espacio comprendido entre ambas chapas se rellenará mediante inyección de espuma de poliuretano rígido o de polisocianurato (densidad aproximada de 42 kg/m³). Estas espumas cumplirán las Normas Internacionales sobre el medio ambiente.

2.1. CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS DEL ACERO

Las características mecánicas del acero A-37b equivalente al S 235 JR según UNE-EN 10025:1994 utilizado para las chapas serán las siguientes:

• Límite elástico: $\sigma e \geq 24$ Kp/mm^2 Según UNE 7474-1:1992 (EN 10002-1)

• Resistencia a la tracción: 37 Kp/mm^2 ≤ σr < 48 Kp/mm^2 Según UNE 7474-1:1992 (EN 10002-1)

• Alargamiento a rotura: δ ≥ 26% Según UNE 7474-1:1992 (EN 10002-1)

• Doblado: Satisfactorio Según UNE-EN ISO 7438:2000.

2.2. COMPOSICIÓN QUÍMICA

La composición química que el fabricante deberá garantizar será la indicada en la norma NBE EA-95 "Estructuras de acero en edificación", Apartado 2.3 "Perfiles y placas conformados de acero".

3. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

3.1. CONDICIONES GENERALES

El Contratista deberá atenerse a las condiciones generales que establecen la norma NBE EA-95 "Estructuras de acero en edificación", referentes a las placas y paneles conformados, así como las recomendaciones de las normas NTE Q y del fabricante en cuanto a manipulación, limpieza, montaje, etc.

El tipo y forma de la chapa y remates vendrán definidos en los planos del proyecto, ó en su defecto, por parte de la Dirección de Obra, de entre los diferentes catálogos comerciales que presente el Contratista antes de proceder a la adjudicación al Suministrador.

El tratamiento de las chapas del panel será galvanizado a dos caras y pintura de PVF en la cara exterior del mismo. El color de acabado será el indicado en proyecto o en su defecto, por la Dirección de Obra.

El Contratista se asegurará de que el tipo de panel elegido cumple los requerimientos de resistencia y deformaciones con las condiciones de carga impuestas en el Proyecto y presentará tres alternativas con los cálculos pertinentes y características de los paneles a aprobación de la Dirección de Obra.

En todo caso, el panel elegido ha de contar con los documentos de homologación nacionales o comunitarios que aseguren su calidad e idoneidad técnica, presentando el Contratista dicha documentación a la Dirección de Obra previamente a la adjudicación al Suministrador.

3.2. PLANOS

El Contratista, una vez aprobada la elección del panel, realizará los planos que sean necesarios para definir completamente todos los elementos que componen las cubiertas o cierres, en los términos definidos por el Proyecto, y según su utilización. Estos planos se someterán a la aprobación de la Dirección de Obra.

3.3. EJECUCIÓN Y MONTAJE

El Contratista tendrá en cuenta las recomendaciones en cuanto a transporte, descarga, almacenamiento, manipulación y montaje dados por el fabricante e indicados en los planos.

Quedará prohibida la circulación de personas y material por encima de los paneles una vez montados. Para ello se deberán disponer

dispositivos portantes permanentes o accidentales que establezcan caminos de circulación mediante tablones o pasarelas.

Los paneles se colocarán con las alineaciones paralelas o perpendiculares al eje de la estructura principal (definidos en los planos o por la Dirección de Obra). El solape longitudinal será de 30 cm. mínimo, realizando siempre encima del apoyo de la estructura soporte y según el sistema especificado por el fabricante del panel.

En caso que sea necesario realizar zonas curvas se dispondrán unos elementos trapezoidales del mismo tipo material del panel ordinario, que permitan el desarrollo de las formas curvas. Los distintos sectores de coronas circulares deberán ser iguales y obedecerán a una estructura radial e idéntica para cada elemento, lo cual deberá ser aprobado por la Dirección de Obra.

La fijación de los paneles se realizará con tornillos autorroscantes con protección anticorrosiva, galvanizados o cadmiados y siguiendo las recomendaciones del fabricante del panel.

Se garantizará la estanquidad mediante la colocación de los tapajuntas necesarios que servirán a su vez para proteger a los elementos de fijación.

El Contratista deberá presentar "in situ" los distintos elementos para la aprobación previa del replanteo por parte de la Dirección de Obra, no pudiéndose disponer superficies mayores a las que se puedan terminar en una jornada de trabajo, debiendo quedar garantizada su fijación temporal y protección ante ráfagas de viento.

Se suspenderán los trabajos cuando exista lluvia, nieve o viento a 50km/h. En este caso, se reiterarán, los materiales y herramientas que

puedan desprenderse. Durante el montaje se observarán todas las medidas de seguridad contempladas en el Proyecto de Seguridad y Salud y las que en su caso determine el Coordinador de Seguridad y Salud y/o la Dirección de Obra.

Cualquier pieza dañada durante el período de la obra deberá ser sustituida de forma inmediata y sin incidencia en el costo.

Los elementos de remate que deban configurar superficies y alineaciones continuas, estarán constituidas por piezas del mismo material y características. El no cumplimiento de estos requisitos obligará al levantamiento y sustitución de los elementos citados.

Los puntos singulares como son aleros, esquinas, vierteaguas, canalones, etc.; se ejecutarán mediante piezas especiales también en chapa, de las mismas características del panel, que se fijarán mediante tornillos roscachapas o remaches y se sellarán mediante elastómeros sintéticos.

No se utilizará la chapa de acero galvanizado en aquellos elementos en los que pueda existir contacto con productos ácidos o alcalinos; o con metales, excepto con el aluminio, que puedan formar pares galvánicos que produzca la corrosión del acero.

No se utilizará en contacto con los siguientes materiales:

- Acero no protegido a corrosión.
- Yeso fresco.
- Cemento fresco o cal.

• Maderas de roble o castaño.

• Aguas procedentes de contacto con cobre.

• Podrá utilizarse en contacto con:

• Aluminio, plomo, estaño, cobre estañado, acero inoxidable.

• Cemento fresco, sólo para recibo de los remates de paramento.

• Si el cobre se encuentra situado por debajo del acero galvanizado, podrán aislarse mediante una banda de plomo.

4. CONTROL DE CALIDAD

4.1. CALIDAD DEL ACERO

El acero utilizado deberá cumplir con las indicaciones dadas en la Norma NBE-EA-95 "Estructuras de acero en edificación" Apartado 2.3. "Perfiles y placas conformados de acero" para este tipo de producto. El Contratista presentará certificados de calidad del material en origen.

4.2. DIMENSIONES DE LOS ELEMENTOS

Las tolerancias de los paneles conformados estarán de acuerdo con lo indicado en la tabla siguiente:

TOLERANCIAS EN LAS PLACAS	
DIMENSION	TOLERANCIA
Anchura de montaje b	
b ≤ 700	+ 4 mm – 0 mm

b > 700	+ 5 mm – 0 mm
Longitud 1 de la placa	+ 3% - 0%
Espesor e de la chapa de acero	
e ≤ 0,8	± 0,10 mm.
e > 0,8	± 0,15 mm.
Módulo resistente y momento de inercia	+ 5% - 0%

4.3. TRATAMIENTO SUPERFICIAL

La chapa utilizada será chapa galvanizada, de acuerdo con las especificaciones de la norma UNE 10142:2001 "Bandas (chapas y bobinas) de acero bajo en carbono, galvanizados en continuo por inmersión en caliente para conformación en frío. Condiciones Técnicas de Suministro" o por la PNE EN 10142 con una masa de recubrimiento Z-275 que supone un revestimiento nominal medio de 275 g/m2 de cinc entre ambas caras. Además de este revestimiento, y de acuerdo con las especificaciones del proyecto, para las condiciones particulares se podrá especificar un recubrimiento de pintura, que podrá ser de los siguientes tipos:

a.- Revestimientos orgánicos

Se trata de una pintura aplicada a una o dos caras en una línea "coil coating" sobre acero galvanizado, a la que previamente se les ha imprimado en la línea por las dos caras, garantizando un espesor mínimo de 7 micras.

La capa de pintura resultante será de 26 micras por cara.

b.- PVDE Poli (fluoruro de vinidileno)

Pintura aplicada a una o dos caras en una línea tipo “coil coating” sobre acero galvanizado, a las que previamente se les ha imprimado en la línea por ambas caras garantizado un espesor mínimo de 7 micras. La capa de pintura resultante será de 25 micras por cara.

La composición de estas pinturas se basa en resinas fluoradas fabricadas por polimerización del fluoruro de vinilideno monómero; estas resinas divididas en partículas muy finas se distribuyen en dispersantes y diluyentes.

Es un producto altamente resistente a los ataques químicos con buenas propiedades para el conformado, resistente a la intemperie y de aplicación especial para altas exigencias estéticas.

El límite máximo de aplicación por temperatura de este recubrimiento será de 120ºC.

Las características que deberán cumplir esos recubrimientos son los indicados en el cuadro siguiente:

CARACTERISTICAS	POLIESTER SILICONA	PVDE
ESPESOR DE LA PELICULA EN SECO (Micras)	25	25
RESISTENCIA A LA CORROSIÓN (Niebla salina) s/Norma ASTM B 11773 en horas	750	1.000
RESISTENCIA A LA HUMEDAD en horas B5-3900	1.000	1.000
MÁXIMA TEMPERATURA CONSTANTE DE TRABAJO en C	120	120
FLEXIBILIDAD (BS-3900) en pulgadas/libra	10	100
PÉRDIDAS POR ABRASIÓN en miligramos	34	24

El Contratista, en todo caso, asegurará el cumplimiento de estas características.

5. MEDICIÓN Y ABONO

Se considera incluido en los precios lo indicado en el Apartado 1 "Definición y Alcance" de este Artículo.

Esta unidad se medirá por metros cuadros (m^2) elaborados y montados, medidos sobre los planos de construcción y aprobados por la Dirección de obra, y se abonará de acuerdo a los precios que figuran en el Cuadro de Precios de Vitoria/Gasteiz.

No darán lugar a medición los solapes, y los elementos y piezas de remate necesarios. En la medición en elementos discontinuos, se medirá la superficie libre del hueco a cubrir, es decir, quedan excluidas las superficies necesarias de apoyos.

En la generación de los precios se tendrá en cuenta las características del tipo de panel y los tratamientos superficiales aplicados a la cara interior y a la cara exterior. Estas características serán las especificadas en Proyecto y en el Cuadro de Precios nº1.

3. EJECUCIÓN, MEDICIÓN Y ABONO

3.7. JARDINERÍA, SISTEMA DE RIEGO E HIDRANTES, MOBILIARIO, CERRAMIENTOS Y VARIOS

3.7.5. VARIOS

ARTÍCULO 3.7.5.1: REJILLAS PARA ALCORQUES

1. DEFINICIÓN Y ALCANCE

Son los elementos destinados a la cubrición de los alcorques, funcionando como elemento separador entre una superficie pavimentada y la tierra de relleno del alcorque.

Su ejecución incluye:

- El suministro, acopio y colocación de la rejilla y su marco.
- Los elementos de apoyo y sujeción, tornillos, etc.
- Los materiales, maquinaria, medios auxiliares y personal necesarios para la correcta ejecución de la unidad de obra.

2. MATERIALES

Las rejillas cumplirán lo especificado en el Artículo 2.13.6 "Rejillas para alcorques" del presente Pliego.

3. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Las rejillas de los alcorques se instalarán una vez que se haya formado el encintado perimetral de bordillo y haya transcurrido el tiempo suficiente para que el mortero de agarre haya fraguado. No se colocarán hasta transcurridas veinticuatro horas (24 h) de la colocación de los bordillos.

La tierra del alcorque estará nivelada antes de su colocación. La instalación se llevará a cabo siguiendo las instrucciones del Fabricante y en todo caso cuidando de no golpear ni producir daños en la corteza del árbol plantado.

4. CONTROL DE CALIDAD

Las rejillas quedarán perfectamente alineadas en todos los sentidos, manteniendo la pendiente del encintado perimetral; no permitiéndose resaltos respecto a la cara superior de los bordillos de más de tres milímetros (3 mm).

La separación entre la cara exterior de las rejillas y el contorno interior de los bordillos no será mayor de uno con cinco centímetros (1,5 cm).

5. MEDICIÓN Y ABONO

Se encuentra incluido lo indicado en el Apartado 1 “Definición y Alcance” del presente Pliego.

Las rejillas para alcorques se medirán por unidades (ud) realmente instaladas y se abonarán de acuerdo a los precios que figuran en el Cuadro de Precios.

3. EJECUCIÓN, MEDICIÓN Y ABONO

3.7. JARDINERÍA, SISTEMA DE RIEGO E HIDRANTES, MOBILIARIO, CERRAMIENTOS Y VARIOS

3.7.5. VARIOS

ARTÍCULO 3.7.5.2.: SUSTITUCIÓN DE TAPAS Y MARCOS

1. DEFINICIÓN Y ALCANCE

Se engloban en esta unidad las operaciones para realizar la sustitución de los elementos de cubrición de una arqueta o pozo de registro. Queda incluido en el alcance:

- El suministro y almacenaje de los marcos, tapas y juntas de nueva utilización.

- La retirada del marco y tapa a sustituir.

- La limpieza y preparación de la boca de apoyo de la arqueta o pozo de registro.

- La colocación y nivelación del marco, tapa y junta de estanqueidad sobre el nuevo pavimento, recibida con mortero de cemento.

- La carga, transporte y descarga del marco y tapa sustituidos hasta los almacenes municipales.

• Cualquier trabajo, maquinaria, material, elementos auxiliares y mano de obra necesario para la correcta y rápida ejecución de la unidad de obra.

2. MATERIALES

Los marcos y tapas serán de fundición nodular. Llevarán grabado en Castellano y en Euskera la denominación del Servicio a que pertenece la arqueta o pozo y cumplirán todo lo especificado en el Artículo 2.4.5 "Elementos de fundición" del presente Pliego.

El mortero de cemento será del tipo M-80 y cumplirá lo especificado en el Artículo 2.3.5 "Morteros y lechadas de cemento", del presente Pliego.

3. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Una vez realizadas las operaciones de corte y picado del pavimento en la zona perimetral al marco al marco a sustituir se procederá a la extracción de los mismos.

Posteriormente, una vez que se ha efectuado la nueva pavimentación se procederá a la limpieza y preparación de la boca del pozo de registro o arqueta eliminando todos los restos de materiales que hayan podido quedar y que dificulten su colocación.

La superficie de asiento del marco, correspondiente a la parte superior de la obra de fábrica, será uniforme y estará correctamente nivelada.

El marco se colocará y nivelará mediante la aplicación de mortero de agarre.

El conjunto de piezas que componen la cubrición de la arqueta o pozo (marco, tapa y junta) deben instalarse de forma que el elemento resultante sea estanco, produciéndose un perfecto ajuste entre las piezas para evitar la salida de olores y los ruidos por defectos en su ajuste o asiento.

4. CONTROL DE CALIDAD

Todas las tapas y marcos deberán ir marcadas de forma clara y duradera reseñando los siguientes aspectos:

- EN-124.
- La clase apropiada o las clases apropiadas a los marcos que puedan ser utilizadas por varias clases.
- El nombre o sigla del Fabricante y el lugar de fabricación
- La marca de un organismo de certificación
- El escudo o anagrama y nombre de la ciudad de VITORIA-GASTEIZ y tipo de la red, según los detalles de los Planos del Proyecto.

Cada partida de materiales metálicos (tapas y marcos de pozos, llegará a obra acompañada de su correspondiente certificado en el que se haga constar el nombre del fabricante, el control de calidad realizado por éste sobre los lotes objeto de suministro y los resultados de los ensayos independientes de los productos terminados.

Se realizará una inspección visual al cien por cien (100%) de todas las piezas de cada tipo comprobando su acabado superficial y en especial la ausencia de “uniones frías”.

5. MEDICIÓN Y ABONO

Este precio incluye todo lo especificado en el Apartado 1 “Definición y Alcance” de este Artículo.

La sustitución de los marcos y tapas se medirán y abonarán por unidades, según el tipo a que pertenezcan, de acuerdo con los precios que figuran en el Cuadro de Precios.

3. EJECUCIÓN, MEDICIÓN Y ABONO

3.7. JARDINERÍA, SISTEMA DE RIEGO E HIDRANTES, MOBILIARIO, CERRAMIENTOS Y VARIOS

3.7.5. VARIOS

ARTÍCULO 3.7.5.3.: LEVANTE Y RECOLOCACIÓN DE TAPAS Y MARCOS

1. DEFINICIÓN Y ALCANCE

Se engloban en esta unidad las operaciones para realizar la reutilización de los elementos de cubrición de una arqueta o pozo de registro.

Esta unidad comprende:

- La recuperación y limpieza de los marcos y tapas.
- Su almacenamiento y transporte al lugar de reutilización.
- La limpieza y preparación de la boca de apoyo de la arqueta o pozo de registro.
- La colocación, nivelación del marco, tapa y junta de estanqueidad sobre el nuevo pavimento, recibida con mortero de cemento y anclada a la estructura.

• Cualquier trabajo, maquinaria, material, elementos auxiliares y mano de obra necesario para la correcta y rápida ejecución de la unidad de obra.

2. MATERIALES

Los marcos y tapas serán de fundición nodular. Llevarán grabado en Castellano y en Euskera la denominación del Servicio a que pertenece la arqueta o pozo y cumplirán todo lo especificado en el Artículo 2.4.5 "Elementos de fundición" del presente Pliego.

El mortero de cemento será del tipo M-80 y cumplirá lo especificado en el Artículo 2.3.5 "Morteros y lechadas de cemento", del presente Pliego.

3. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Una vez realizadas las operaciones de corte y picado del pavimento en la zona perimetral al marco y tapa a reubicar se procederá a la extracción de los mismos.

Posteriormente, una vez que se ha efectuado la nueva pavimentación se procederá a la limpieza y preparación de la boca de la arqueta o pozo de registro eliminando todos los restos de materiales que hayan podido quedar y que dificulten su colocación.

La superficie de asiento del marco, correspondiente a la parte superior de la obra de fábrica, será uniforme y estará correctamente nivelada.

El marco se colocará anclado a la estructura y se nivelará mediante la aplicación de mortero de agarre.

El conjunto de piezas que componen la cubrición de la arqueta o pozo (marco, tapa y junta) deben instalarse de forma que el elemento resultante sea estanco, produciéndose un perfecto ajuste entre las piezas para evitar la salida de olores y los ruidos por defectos en su ajuste o asiento.

4. CONTROL DE CALIDAD

Se realizará una inspección visual de todas las piezas a reutilizar comprobando previamente su estado.

Durante su colocación se comprobará que el marco y la tapa quedan perfectamente enrasados respecto al pavimento circundante.

5. MEDICIÓN Y ABONO

Este precio incluye todo lo especificado en el Apartado 1 "Definición y Alcance" de este Artículo.

El levante de los marcos y tapas se medirán y abonarán por unidades, según el tipo a que pertenezcan, de acuerdo con los precios que figuran en el Cuadro de Precios.

En Vitoria-Gasteiz Noviembre 2022
Jorge Inchaurbe Martinez de Murguia, Arqtº

