DOCUMENTO Nº 3
PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

INDICE GENERAL

CAPITULO 1.-CONDICIONES GENERALES

CAPITULO 2.-CONDICIONES QUE DEBEN CUMPLIR LOS MATERIALES

CAPITULO 3.-OBRA CIVIL: EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

CAPÍTULO 1. CONDICIONES GENERALES

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
1.4 DEFINICIONES 4

2. LICITACIÓN 7

2.1 OBJETO 7
2.2 LICITADORES 7
2.3 DOCUMENTACIÓN A PRESENTAR POR LOS LICITADORES 7
2.4 ETAPAS DE LA LICITACIÓN 7

3. CONDICIONES GENERALES 8

3.1 DIRECCIÓN DE OBRA 8
3.2 ORGANIZACIÓN Y REPRESENTACIÓN DEL CONTRATISTA 9
3.3 DOCUMENTOS CONTRACTUALES 9
3.4 CUMPLIMIENTO DE LAS ORDENANZAS Y NORMATIVA VIGENTES 10
3.5 PERMISOS Y LICENCIAS 10
3.6 SUBCONTRATACION DE OBRAS 10

4. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS 11

4.1 DOCUMENTOS QUE DEFINEN LAS OBRAS 11
4.2 ORDEN DE PRELACIÓN 11
4.3 PLANOS DE OBRA REALIZADA 12

5. CONSTRUCCIÓN 13

5.1 COMPROBACIÓN DEL REPLANTEO 13
5.1.1 Acta de Comprobación del Replanteo. Inicio de las obras 13
5.1.2 Elementos que se entregarán al contratista 13
5.1.3 Plan de replanteo 13
5.1.4 Replanteo y nivelación de puntos de alineaciones principales 13
5.1.5 Replanteo y nivelación de los restantes ejes y obras de fábrica 14
5.1.6 Responsabilidad de la Comprobación del Replanteo 14
5.2 CONSIDERACIONES PREVIAS A LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 14
5.2.1 Plazo de ejecución de las obras. Fecha de inicio 14
5.2.2 Programa de trabajos 14
5.2.3 Permisos y Licencias 15
5.2.4 Examen de las propiedades afectadas por las obras 15
5.2.5 Servicios públicos afectados, estructuras e instalaciones 16
5.2.6 Protección de valores artísticos 17
5.2.7 Terrenos disponibles para la ejecución de los trabajos 17
5.2.8 Ocupación, vallado de terrenos y accesos provisionales a propiedades 17
5.2.9 Reclamaciones de terceros 18
5.2.10 Oficinas de la Dirección de Obra 18

5.2.11 Escombreras. Productos de préstamos. Alquiler de canteras 19
5.3 ACCESO A LAS OBRAS 19
5.3.1 Plan de Accesos 19
5.3.2 Construcción de caminos de acceso 19
5.3.3 Conservación y uso 20
5.3.4 Ocupación temporal de terrenos para construir caminos de acceso 20
5.3.5 Pista de Trabajo 20
5.4 INSTALACIONES, MEDIOS Y OBRAS AUXILIARES. 21
5.4.1 Proyecto de instalaciones y obras auxiliares. Ubicaciones y ejecución 21
5.4.2 Instalación de acopios 22
5.4.3 Retirada de instalaciones y obras auxiliares 22
5.5 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 22
5.5.1 Equipos, maquinaria y métodos constructivos 22
5.5.2 Seguridad de la obra 24
5.5.3 Carteles y anuncios. Inscripciones en la obra 25
5.5.4 Consideraciones sobre obras que afecten a carreteras y ferrocarriles 26
5.5.5 Consideraciones sobre obras que afecten a cauces de ríos o arroyos 26
5.5.6 Reposición de servicios, estructuras e instalaciones afectadas 26
5.5.7 Emergencias 28
5.5.8 Trabajos nocturnos 28
5.5.9 Control del ruido y de las vibraciones del terreno 28
5.5.10 Uso de explosivos. Voladuras 32
5.5.11 Modificaciones de obra 35
5.5.12 Obras defectuosas o mal ejecutadas 35
5.6 ETAPAS DEL DESARROLLO DE LAS OBRAS 35
5.6.1 Etapa de Construcción 35
5.6.2 Etapa de Puesta en Marcha 35
5.6.3 Etapa de Funcionamiento en el Período de Garantía 36
5.7 SUMINISTRO DE MATERIALES 37
5.7.1 Suministro de materiales 37
5.7.2 Calidad de los materiales 37

6. MEDICIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS 39

6.1 MEDICIONES 39
6.2 CERTIFICACIONES 39
6.3 PRECIOS UNITARIOS 40
6.4 PARTIDAS ALZADAS 41
6.5 ABONO DE OBRAS NO PREVISTAS 41
6.5.1 Precios contradictorios 41
6.5.2 Trabajos por Administración 42
6.6 TRABAJOS NO AUTORIZADOS Y TRABAJOS DEFECTUOSOS 43
6.7 ABONO DE MATERIALES ACOPIADOS, EQUIPOS E INSTALACIONES 43
6.8 REVISIÓN DE PRECIOS 44
6.9 GASTOS POR CUENTA DEL CONTRATISTA 44

7. SUSPENSIÓN DE LAS OBRAS 45

8. RECEPCIÓN Y LIQUIDACIÓN DE LAS OBRAS 46

8.1 PROYECTO DE LIQUIDACIÓN 46
8.2 FINALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS Y RECEPCIÓN DE LAS OBRAS 47
8.3 PERIODO DE GARANTÍA. RESPONSABILIDAD DEL CONTRATISTA 47

9. GARANTÍA Y CONTROL DE CALIDAD DE LAS OBRAS 48

9.1 DEFINICIÓN 48
9.2 CONTROL DE CALIDAD 48
9.3 PROGRAMA DE GARANTÍA DE CALIDAD 49
9.4 PLANES DE CONTROL DE CALIDAD (P.C.C.) 50
9.5 PROGRAMAS DE PUNTOS DE INSPECCIÓN (P.P.I.) 51
9.6 NIVEL DE CONTROL DE CALIDAD 51
9.7 INSPECCIÓN Y CONTROL DE CALIDAD POR LA DIRECCIÓN DE OBRA 51
9.8 ABONO DE LOS COSTES DE LA GARANTÍA Y CONTROL DE CALIDAD 51

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 contratadas.

1.2 ÁMBITO DE APLICACIÓN

Las Prescripciones de este Pliego, serán de aplicación en las obras de REHABILITACIÓN DE LA CAMARA DE ROTURA DEL BOMBEO DE OBRA DE LLEGADA EN EL EDIFICIO DE PETRATAMIENTO DE LA EDAR LOIOLA

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 vigente que por cualquier concepto 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, en su última redacción:

- **General:**

1. Real Decreto Legislativo 3/2011, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Contratos del Sector Público).
2. Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas (R.D. 1098/2001, de 12 de Octubre
3. Ley de Aguas (29/1.985 de 2 de Agosto). Reglamento de la Administración Pública del Agua y de la Planificación Hidrológica. Reglamento del Dominio Público Hidráulico.
4. Ley de Carreteras (25/1.988 de 29 de Julio).
5. Instrucción 8.3-IC. Señalización de obras. MOPTMA 31 de Agosto de 1.987.
6. Normas UNE.
7. Normas DIN. (Las no contradictorias con las normas anteriores), Normas ASME, ANSI y CEI, a decidir por la Administración.
8. Ley de Prevención de Riesgos Laborales y Real Decreto de Seguridad y Salud en las obra.
9. Reglamento sobre Actividades Molestas, Insalubres, Nocivas y Peligrosas.
10. Normas para la redacción de proyectos de Abastecimiento de agua y Saneamientos de poblaciones.
11. Métodos normalizados para el examen de agua y aguas residuales, publicado por la American Public Health Association, American Water Works Association y Water Pollution Control Federation.

- **Construcción:**

12. Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes del Ministerio de Obras Públicas (PG- 4/88).
13. Pliego General de Condiciones para la Recepción de Yesos y Escayolas de las Obras de Construcción.
14. Pliego General de condiciones para la recepción de ladrillos cerámicos en las obras de construcción (RL-88).
15. Instrucción para el Proyecto y la Ejecución de Obras de Hormigón (EHE).
16. Instrucción para la recepción de Cementos (RC-03).
17. Norma UNE EN 1504 para Productos y sistemas de reparación estructuras de hormigón
18. Norma de Construcción sismorresistente (NCSR-02).
19. Ley 38/1999, de 5 de noviembre, de Ordenación de la Edificación**.**
20. Norma Básica de la Edificación NBE-EA-95 “Estructuras de acero en edificación”.
21. Norma Básica de la Edificación NBE-AE-88 “Acciones en edificación”.
22. Norma MV-201 "Muros resistentes de fábrica de ladrillo".
23. Norma MV-301 "Impermeabilización de cubiertas con materiales bituminosos".

- **Conducciones:**

24. Pliego General de Condiciones Facultativas para tuberías de Abastecimiento de Aguas.
25. Pliego de Prescripciones Técnicas Generales de Tuberías de Saneamiento de Poblaciones (MOPTMA. 15/9/1986).
26. Pliego de Condiciones para la Fabricación, Transporte y Montaje de Tuberías de Hormigón, de la Asociación Técnica de Derivados de Cemento.
27. Instrucción del Instituto Eduardo Torroja para tubos de hormigón armado o pretensado.
28. Normas para tuberías de abastecimiento de aguas del MOPTMA. de 1.974.
29. Normas para bombeo del Hydraulic Institute.
30. Tubos de acero soldado destinados a conducción de fluidos. Especificaciones Técnicas (BOE 6/3/83).
31. Tubos de acero inoxidable soldados longitudinalmente (BOE 14/1/86).
32. Recomendaciones del Instituto Eduardo Torroja para la fabricación, transporte y montaje de tubos de hormigón en masa. (T.H.M.73).
33. Normas para tuberías de Poliester Reforzado con fibra de vidrio: ASTM D 2310, 3517, 3754 3839; ANSI/AWWA C950-81.
34. Norma ASTM C14.- Concrete Sewer, Storm Drain and Culvert Pipe.
35. Norma ASTM C76.- Reinforced Concrete Culvert, Storm Drain and Sewer Pipe.
36. Norma ASTM 301.- Standard Methods of Testing Vitrified Clay Pipe.
37. Norma ASTM C361.- Reinforced Concrete Low-Head Pressure Pipe.
38. Norma ASTM C425.- Compression Joints for Vitrified Clay Pipe and Fittings.
39. Norma ASTM C443.- Joints for Circular Concrete Sewer and Culvert Pipe, using Rubber Gaskets.
40. Norma ASTM C465.- Aditivos químicos.

41. Norma ASTM C478.- Precast Reinforced Concrete Manhole Risers and Tops.
42. Norma ASTM C497.- Standard Methods of Testing concrete Pipe, section or Tile.
43. Norma ASTM C506.- Reinforced Concrete, Arch Culvert, Storm Drain, and Sewer Pipe.
44. Norma ASTM C655.- Reinforced Concrete D-Load Culvert, Storm Drain, and Sewer Pipe.
45. Norma ASTM C700.- Standard Specification for Vitrified Clay Pipe, Extra Strength, Standard Strength and Perforated.
46. Norma ASTM A756.- Ductile Iron Gravity Sewer Pipe.
47. Norma ASTM A760.- Pipe Corrugated Steel. Zinc Coated (Galvanized).
48. Norma ASTM A762.- Precoated (Polynerie) Galvanized Steel Sewer and Drainage Pipe.
49. Norma ASTM C789.- Precast Reinforced Concrete Box Sections for Culverts, Storm Drains and Sewers.
50. Norma ASTM C877.- External Sealing Bands for Noncircular Concrete Sewer, Storm Drain and Culvert Pipe.
51. Norma ASTM C923.- Resilient. Connectors Between Reinforced Concrete Manhole Structure and Pipe.
52. Norma AWWA C104.- Cement Mortar Lining for Cast-Iron and Ductile Iron Pipe and Fittings for Water.
53. Norma AWWA C110.- Gray-Iron and ductile Iron Fittings, 3 inc., 48 inch. for water and Other liquids.
54. Norma AWWA C115.- Polyethylene Encasement for Gray and Ductile Cast-Iron Piping for Water and Other Liquids.
55. Norma BS-5480 Parts 1 and 2.- Specification for Glass fiber reinforced plastics (GRP) Pipes and Fittings for use for water supply or sewerage.
56. Norma BS-5991: Part I: Precast Concrete Pipes and fittings for drainage and sewerage.

- **Electricidad:**

57. Reglamento de Líneas Eléctricas de Alta Tensión. Decreto 3151/68 de 28 de Noviembre.
58. Reglamento electrotécnico para baja tensión. Decreto 2413/1973, del Ministerio de Industria de 20 de Septiembre de 1973.
59. Instrucciones complementarias del reglamento electrotécnico para baja tensión. Orden del Ministerio de Industria de 31 de Octubre de 1973.
60. Aplicación de las Instrucciones complementarias del reglamento electrotécnico para baja tensión. Orden del Ministerio de Industria de 6 de Abril de 1974.
61. Modificación de la Instrucción complementaria MI.BT.025 del vigente reglamento electrotécnico para baja tensión. Orden del Ministerio de Industria y Energía de 19 de Diciembre de 1977.
62. Modificación parcial y ampliación de las Instrucciones complementarias MI.BT.004, 007 y 017, anexas al vigente reglamento electrotécnico para baja tensión. Orden del Ministerio de Industria y Energía de 19 de Diciembre de 1977.
63. Normas para instalación de subestaciones y centros de transformación. Orden Ministerial de 11 de Marzo de 1971.

- **Varios:**

64. Ley de Gas (BOE 17/6/87). Reglamento de redes y acometidas de combustibles gaseosos, Instrucciones Técnicas Complementarias MIG. Reglamento de aparatos que utilizan gas como combustible, Instrucciones Técnicas Complementarias MIE.
65. Reglamento de recipientes a presión.
66. Instrucciones Técnicas Complementarias para instalaciones de Calefacción, Climatización y Agua Caliente Sanitaria (IT.IC. BOE 13/8/81 - 2/7/84).
67. Normas de Ensayo redactadas por el Laboratorio del Transporte y Mecánica del Suelo del Centro de Estudios Experimentales de Obras Públicas, Orden de 31 de Diciembre de 1.958.
68. Normas de Pintura del Instituto Nacional de Técnica Aerospacial Esteban Terradas.
69. Reglamento de Aparatos Elevadores. Instrucciones Técnicas Complementarias.

Y, en general, cuantas prescripciones figuren en las Normas, Instrucciones o Reglamentos oficiales, que guarden relación con las obras del presente proyecto, con sus instalaciones complementarias o con los trabajos necesarios para realizarlas.

La normativa ASTM sobre tuberías y sus juntas prevalecerá sobre las restantes normativas excepto en lo relativo a las características de los materiales (agua, áridos, cementos, hormigones, etc.) para los que el presente Pliego aplica la normativa vigente en España. En este caso las normas ASTM se aplicarán subsidiariamente.

Igualmente, en el dimensionado de las tuberías para la determinación de las acciones debidas a cargas móviles (carreteras, ferrocarriles, etc) se aplicarán las instrucciones vigentes en España.

Para la aplicación y cumplimiento de estas normas, así como para la interpretación de errores u omisiones contenidos en las mismas, se seguirá tanto por parte del Contratista, como por parte de la Dirección de las obras, el orden de mayor a menor rango legal de las disposiciones que hayan servido para su aplicación. En caso de discrepancia entre las normas anteriores, y salvo manifestación expresa en contrario en el presente Pliego se entenderán que es válida la prescripción más restrictiva.

Cuando en alguna disposición se haga referencia a otra que haya sido modificada o derogada, se entenderá que dicha modificación o derogación se extiende a aquella parte de la primera que haya quedado afectada.

Asimismo, serán de aplicación las modificaciones, ampliaciones, etc. de las Normas, que entren en vigor durante la fase de realización del Concurso.

1.4 DEFINICIONES

Este Capítulo, tiene por objeto el facilitar al Concursante 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 del Sector Publico o el resto de la Legislación o Normativa aplicable a este Pliego.

- Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares: Es el conjunto de Normas aplicables a la ejecución de una obra concreta.
- Proyecto de Construcción: Es el documento presentado por la Administración, que define las obras y trabajos a realizar de acuerdo con la Oferta y las condiciones complementarias, que en su caso hayan podido establecerse, como base de una licitación.
- Administración o Propiedad: Es la ejercida por la Diputación Foral de Bizkaia o por el organismo en quién delegue, con poderes suficientes para poder resolver cualquier cuestión derivada de un Contrato concreto.

- 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 anuncio de la misma.
- Solución Base: Es la solución que se deberá aportar obligatoriamente en la oferta y que deberá cumplir todas las prescripciones de la licitación.
- Alternativa o Variante: Es una solución diferente a la Solución Base y que el Concursante incluye voluntariamente en su oferta.
- Condiciones Complementarias: Son las que, en su caso, se acuerden entre la Administración y el Concursante como complemento de su oferta, con el fin de aclarar, puntualizar o definir determinados aspectos de la oferta.
- Contratista o Adjudicatario: Es la persona física, natural o jurídica con la que la Administración formaliza el Contrato para la ejecución de las obras.
- Director de Obra: Es el responsable de la vigilancia y comprobación de la correcta realización de las obras y trabajos contratados, nombrado por la Administración.
- 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 tiempo de realización de obra, que comienza con la firma del Acta Comprobación de Replanteo y finaliza cuando todos los elementos que forman parte de la obra han sido instalados y están listos y en condiciones de funcionar.

- Periodo de Puesta a Punto: Es el tiempo que abarca desde la terminación del Periodo de Construcción, hasta que la instalación está en condiciones de realizar la Prueba general de Funcionamiento.
- Periodo de Prueba General de Funcionamiento: Es el tiempo exigido en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales o en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, como tiempo mínimo de funcionamiento ininterrumpido y satisfactorio de todos los sistemas instalados antes de que se proceda a la Recepción.
- Pruebas de Reconocimiento: Son las Pruebas que hayan de realizarse en taller o en obra, sobre los elementos o sistemas parciales antes de la Prueba General de Funcionamiento.
- Pruebas de Rendimiento: Son las Pruebas que se realizan durante el Periodo de Garantía, que permiten comprobar que las prestaciones de la instalación cumplen lo exigido en la Licitación y en lo ofertado por el Contratista.
- 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 de las Obras y puesta en servicio de las obras de fabrica que se prevé rehabilitar en la EDAR de Loiola incluidas en el Proyecto de Licitación.

2.2 LICITADORES

Los Licitadores habrán de acreditar haber construido obras de similar magnitud y naturaleza a las licitadas.

2.3 DOCUMENTACIÓN A PRESENTAR POR LOS LICITADORES

Los Licitadores habrán de presentar obligatoriamente la documentación que se describe en el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares, de acuerdo con la distribución en sobres que en él se contemple.

Cada Licitador deberá ofertar necesariamente una solución base que cumpla todas y cada una de las condiciones de la licitación y si lo desea podrá presentar una o varias Alternativas o Variantes, si así está estipulado en el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares.

El modelo de proposición, que en su sobre correspondiente debe incluirse, responderá al del Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares.

2.4 ETAPAS DE LA LICITACIÓN

a) Periodo de preparación de ofertas

El periodo de preparación y presentación de ofertas, será el establecido en el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares.

b) Selección de la oferta y adjudicación

La Administración, previo estudio de las proposiciones presentadas, seleccionará de entre ellas la propuesta que considere más adecuada.

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. La Administración apreciará libremente las ventajas de cada oferta en su conjunto y seleccionará de forma discrecional la oferta que considere más conveniente, aunque no sea la más económica.

Asimismo, la Administración podrá condicionar la selección de uno de los Licitadores, a la aceptación por parte de este de determinadas Condiciones Complementarias, siempre acorde con el espíritu de la Licitación y de la Oferta.

La Adjudicación se realizará sobre la base de su oferta y de las Condiciones Complementarias, que en su caso y debidamente formalizadas se hayan acordado con la Administración.

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 de la Diputación Foral de Bizkaia o por la persona que los mismos designen.

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, o modificaciones debidamente autorizadas, y el cumplimiento del programa de trabajo.
- 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 ORGANIZACIÓN Y REPRESENTACIÓN DEL CONTRATISTA

El Contratista con su oferta incluirá un Organigrama designando para las distintas funciones el personal que compromete en la realización de los trabajos, incluyendo 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**" según lo dispuesto en la normativa general y Pliegos de Licitación.

Este representante, con plena dedicación a la obra tendrá la titulación adecuada y 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 Ingeniero o Arquitecto Técnico en calidad de **Jefe de Obra** y será de aplicación todo lo indicado anteriormente en cuanto a experiencia profesional, sustituciones de personas y residencia. Así mismo será obligado la presencia, como mínimo, de un topógrafo en obra a plena dedicación a la misma.

El Contratista comunicará el nombre del **Jefe de Seguridad e Higiene** 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.

3.3 DOCUMENTOS CONTRACTUALES

Será de aplicación lo dispuesto en la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas y legislación que de ella derive.

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 será siempre contractual.

Tanto la información geotécnica del proyecto como 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.

3.4 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.

3.5 PERMISOS Y LICENCIAS

La Propiedad 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.

3.6 SUBCONTRATACION DE OBRAS

Será de aplicación el Artículo 116 de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas.

Salvo que el Contrato disponga lo contrario o que de su naturaleza y condiciones se deduzca lo contrario, el Contratista podrá concertar con terceros la realización de determinadas unidades de obra, con los requisitos siguientes:

- Que se solicite por escrito a la Administración, con indicación de las partes de obra a realizar y sus condiciones económicas, para su autorización previa.
- Que el importe de las unidades de obra a subcontratar no exceda del 50% del Presupuesto de la obra principal.
- **Que el Contratista se obligue a abonar a los SUBCONTRATISTAS Y SUMINISTRADORES el pago del precio pactado en los plazos y condiciones que no sean más desfavorables que los establecidos entre la Administración y el Contratista, de acuerdo con el Artículo 100.4 de la Ley de Contratos.**
- Que se adjunte a la solicitud certificado actualizado, relativo a la situación tributaria de la empresa a subcontratar, expedido por la Hacienda que corresponda.

Los Subcontratistas quedarán obligados sólo frente al Contratista principal, que asumirá, por tanto, la total responsabilidad de la ejecución de la obra ante la Administración, con arreglo al proyecto aprobado por la misma como si él mismo la hubiese realizado.

El Contratista estará obligado a presentar un listado completo y detallado de todos los medios y equipos que pretende subcontratar, así como la relación de las empresas a las cuales se van a subcontratar dichos elementos.

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.

a) 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.

b) 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 sesenta (60) días de antelación a la fecha prevista de acuerdo con el programa de trabajos.

c) 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 quince (15) días, dará las explicaciones necesarias para aclarar los detalles que no estén perfectamente definidos en los planos.

d) 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.

e) 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 el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares 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 el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, prevalecerá lo prescrito en éste último.

Las omisiones en Planos y Pliegos 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 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.

Mensualmente 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 para la realización de este trabajo.

5 CONSTRUCCIÓN

5.1 COMPROBACIÓN DEL REPLANTEO

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 de un mes** a partir de la formalización del Contrato. La comprobación incluirá el eje principal de los diversos tramos de obra y de las obras de fábrica, así como los puntos fijos o auxiliares necesarios para los sucesivos replanteos de detalle.

Se firmará por ambas partes el **Acta de Comprobación del Replanteo**.

Los datos, cotas y puntos fijados se anotarán, en un anejo al Acta.

Cuando el resultado de la comprobación del replanteo demuestre la posición y la disposición real de los terrenos, su idoneidad y la viabilidad del proyecto, a juicio facultativo del Director de Obra, éste dará la autorización para iniciarlas, haciéndose constar este extremo explícitamente en el Acta de Comprobación de Replanteo extendida, de cuya autorización quedará notificado el Contratista por el hecho de suscribirla.

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 que se señala en las condiciones de la licitación para la ejecución por contrata, o en el plazo que el contratista hubiese ofrecido con ocasión de dicha licitación y fuese aceptado por el contrato subsiguiente. 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 o del hecho que sirve de punto de partida a dicho plazo.

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 que mes del Calendario se trata. Si no existe la fecha correspondiente, en la que se finaliza el plazo, éste termina el último día de ese mes.

5.2.2 Programa de trabajos

El Contratista está obligado a presentar un Programa de Trabajos en el plazo máximo de 30 días después de la comunicación de la Adjudicación.

Este programa habrá de estar ampliamente razonado y justificado, teniéndose en cuenta los plazos de llegada a la obra de materiales y medios auxiliares y a la interdependencia de las distintas operaciones, 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.

En las Estaciones Depuradoras de Aguas Residuales se establecerá la previsión del programa detallado de las pruebas de rendimiento a desarrollar en el total de los doce meses del período de garantía y que servirá de base al que se establecerá en el Acta de Recepción.

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.

Una vez aprobado por la Administración, servirá de base para la aplicación de los artículos noventa y seis y noventa y siete de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas.

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.

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 Director de Obra podrá exigir al Contratista la recopilación de información adecuada sobre el estado de las propiedades, instalaciones y servicios 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 incidencia de los sistemas constructivos en las propiedades, instalaciones y servicios próximos.

Cuando los trabajos se desarrollen sobre propiedades comunales, estatales, militares o de otra Entidad Pública, el Contratista, antes de ocupar los terrenos, debe requerir de la Dirección de Obra los oportunos permisos o autorizaciones para el paso y ocupación de estas zonas.

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 en cuanto a cultivos, frutos, pendientes, muros, accesos, conducciones, cables y cuantos datos puedan interesar más tarde para efectuar la liquidación de los daños y restitución de los terrenos. El Contratista suscribirá estas actas, formulando los comentarios que estime oportuno.

El Director de Obra de acuerdo con los propietarios 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 confirmará por escrito al Director de Obra que existe 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 un registro de las fechas de entrada y salida de cada una de las parcelas afectadas por las obras y del estado en que han quedado, incluso acompañando la documentación gráfica, fotográfica y notarial que sea precisa, siendo estas labores responsabilidad suya y a su costa.

5.2.5 Servicios públicos afectados, estructuras e instalaciones

La situación de los servicios y propiedades 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 y propiedades 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. En ese caso, será exclusiva responsabilidad del Contratista la reparación de los desperfectos que se produzcan en aquellos y las posibles reclamaciones de los afectados..

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 obras 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 podrá disponer de aquellos espacios adyacentes o próximos al tajo mismo de obra, expresamente recogidos en el proyecto como ocupación temporal, para el acopio de materiales, la ubicación de instalaciones auxiliares o el movimiento de equipos y personal.

Será de su cuenta y responsabilidad 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 propiedades

El Contratista notificará al Director de Obra, para cada tajo de obra, su intención de iniciar los trabajos, con quince (15) días de anticipación, siempre y cuando ello requiera la ocupación de terreno y se ajuste al programa de trabajos en vigor. Si la ocupación supone una modificación del programa de trabajos vigente, la notificación se realizará con una anticipación de cuarenta y cinco (45) días y quedará condicionada a la aceptación del Director de Obra.

El Contratista archivará la información y documentación sobre las fechas de entrada y salida de cada propiedad, pública o privada, así como los datos sobre las fechas de montaje y desmontaje de vallas. El Contratista suministrará copias de estos documentos al Director de Obra cuando sea requerido.

El Contratista confinará sus trabajos al terreno disponible y prohibirá a sus empleados el uso de otros.

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 presentado por el Contratista y aprobado por la Dirección de Obra.

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 nº 1 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.

Los cierres permanentes serán objeto de abono de acuerdo con el Cuadro de Precios nº 1.

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. Muy especialmente debe evitar el paso indebido de ganado y, si es necesario, deberá recurrir a los servicios de un vigilante propio.

5.2.9 Reclamaciones de terceros

Todas las reclamaciones por daños que reciba el Contratista, accidentes o daños que se produzcan en la ejecución de los trabajos serán notificadas por escrito y sin demora al Director de Obra.

El Contratista tomará las precauciones necesarias para evitar cualquier clase de daños a terceros, y atenderá, a la mayor brevedad, las reclamaciones de propietarios y afectados que sean aceptadas y comunicadas por escrito por el Director de Obra.

En el caso de que se produjesen daños a terceros, el Contratista informará de ellos al Director de Obra y a los afectados; y repondrá el bien a su situación original con la máxima rapidez, especialmente si se trata de un servicio público fundamental o si hay riesgos importantes.

5.2.10 Oficinas de la Dirección de Obra

El Contratista, en un plazo máximo de 30 días naturales a partir de la fecha de comienzo de las obras, facilitará a la Dirección de Obra, sin cargo adicional alguno y durante el tiempo de duración de la obra unas oficinas de campo para el personal adscrito a las mismas.

Estas oficinas contarán con teléfono directo e independiente, luz eléctrica, calefacción, mobiliario, servicios higiénicos, etc. y con el correspondiente servicio de limpieza.

Las dimensiones y el mobiliario mínimo serán las siguientes:

- Representante de la Dirección de Obra: Oficina de 16 m^2
  - 1 mesa despacho de aproximadamente 1,50 x 0,75 m y 3 butacas.
  - 1 mesa de reuniones para 6 personas y 4 sillas
  - 1 armario ropero para 2 personas
  - 1 armario para útiles de oficina
  - 1 archivador
  - 12 m^2 de tablero de corcho adosado a la pared
- Auxiliares de obra: Oficina de 22 m^2
  - 2 mesas de despacho de aproximadamente 1,20 x 0,70 m, 2 butacas y 2 sillas
  - 1 mesa para extender planos de 1,60 x 1 m y 2 banquetas
  - 1 tablero de dibujo y una banqueta
  - 1 armario ropero para 4 personas
  - 1 armario para útiles de oficina
  - 1 archivador de cajones
  - 8 m^2 de tablero de corcho adosado a la pared

5.2.11 Escombreras. Productos de préstamos. Alquiler de canteras

A excepción de los casos de escombreras previstas y definidas en el Proyecto, 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 solicitadas por el Director de Obra para apreciar la calidad de los materiales propuestos por el Contratista para el caso de canteras y préstamos.

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 LAS OBRAS

5.3.1 Plan de 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 todos los caminos actuales o de nueva creación, senderos, veredas, pistas forestales, carreteras locales, etc., que ha de utilizar, como accesos a las obras, describiendo ampliamente el grado de utilización de los mismos.

El Contratista presentará todos los acuerdos existentes con los organismos competentes de los mismos. 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 a los diferentes tajos 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 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.

En el caso de que los accesos debieran ser utilizados por varios Contratistas, éstos deberán ponerse de acuerdo entre sí sobre el reparto de los gastos de su construcción y conservación, que se hará en proporción al tráfico generado por cada Contratista. La Dirección de Obra, en caso de discrepancia, realizará reparto de los citados gastos, abonando o descontando las cantidades resultantes, si fuera necesario, de los pagos correspondientes a cada Contratista.

Los caminos particulares o públicos 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 obras 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, 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 e inyecciones, suministros y montajes especiales, 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 las obras, 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.

5.3.5 Pista de Trabajo

Cuando el Contratista lo estime oportuno para la realización de las obras, propondrá a la Dirección de Obra la apertura de una pista de trabajo, siendo potestad de ésta la concesión del permiso o su denegación.

El ancho de ocupación de terrenos de que dispondrá el Contratista para la realización de las obras será el necesario, en función del diámetro de la conducción, siempre que se limite a las zonas de servidumbre y ocupación temporal, las cuales vienen reflejadas en los Planos Parcelarios, salvo modificaciones posteriores en el proceso de expropiación.

Cuando la pista se realice en zonas de media ladera y/o próximas a edificaciones o zonas, donde a juicio del Director de Obra, puedan suponer peligro para las personas, edificaciones, etc., éste podrá ordenar la sustitución de los medios normales de ejecución de la pista por otros más adecuados.

Los trabajos de nivelación y los consiguientes movimientos de tierra deben ejecutarse dentro de las limitaciones que exige la realización de una plataforma de trabajo, en la cual:

- Sea posible el tránsito de los medios previstos, maquinaria y vehículos ligeros para la ejecución de los trabajos.
- Resulten eliminados los afloramientos de roca y de cualquier otro material que pueda dañar las instalaciones o influir negativamente sobre la apertura de la zanja.
- Sea posible determinar la cota del fondo de la zanja, teniendo además en cuenta lo establecido en el presente Pliego.
- No se modifiquen las características morfológicas de las márgenes o cauce de los cursos de agua.

El Contratista tendrá en cuenta que, en la restauración posterior de los terrenos la capa superficial debe estar constituida por el mismo terreno existente antes de la explanación. Por tanto la capa de terreno vegetal debe ser acumulada en una de las márgenes de la pista, evitando su mezcla con el terreno procedente de la excavación. Si el volumen de excavación impide su acumulación en la zona de pista, el Contratista deberá retirarlo y transportarlo a una zona aprobada por el Director de Obra, para su posterior reposición sobre la pista, siendo a cargo del Contratista todos los gastos y gestiones que se necesiten para la retirada, permisos de terrenos de ocupación, y/o transporte, así como la posterior reposición.

En los tramos en los cuales la capacidad de carga del terreno es insuficiente al paso de los medios de trabajo, el Contratista a su cuenta y cargo deberá proceder a la ejecución de una franja de paso estable que permita el tránsito, manteniéndola durante la ejecución total de los trabajos y procediendo a su recuperación durante la restitución de los terrenos.

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, estará supeditada 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 correspondiente, 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 procedimiento 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 mimos. 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 mimos.
- Procedimiento de ejecución y control de calidad en elementos de hormigón.
- Procedimiento de ejecución y control de calidad en instalación de tubería en zanja.
- Procedimiento de ejecución y control de calidad de obras de edificación.
- Procedimiento de ejecución y control de calidad del montaje de equipos mecánicos, eléctricos y de automatismo y control.
- Procedimiento de trabajos por administración.

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 ferrocarril mediante apertura de zanja o perforación/hinca subterránea.
- Cruce de ríos.
- 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

Simultáneamente a la presentación del programa de Trabajos, **el Contratista está obligado a adjuntar un Plan que se ajuste al Proyecto de Seguridad de la Obra** 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 Plan 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 Proyecto de Seguridad 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.

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;* de acuerdo con la *Instrucción 8.3–IC*.

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.

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.

El Contratista estará obligado a colocar dos carteles informativos oficiales de la obra a realizar, en los lugares indicados por la Dirección de Obra, de 2,50 metros por 4,00 metros aproximadamente. Tendrán las características establecidas en el apartado correspondiente del capítulo B de este Pliego

El suministro de los carteles y accesorios, así como la instalación, retirada y entrega de los mismos a la Administración 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 y ferrocarriles

Antes del comienzo de los trabajos que afecten al uso de carreteras, viales, o vías ferroviarias, el Contratista propondrá el sistema constructivo que deberá ser **aprobado por escrito por el Director de Obra y el Organismo responsable de la vía de tráfico afectada**.

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 promovidos o realizados por el Contratista, al objeto de facilitar, en interés propio, la ejecución de los trabajos de cruce.

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 especial 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.

En obras que afecten a carreteras deberá cumplirse mínimamente la normativa vigente (Instrucción 8.3-IC. Señalización de obras), 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.

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 y/o ferrocarriles, 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 a lo largo del trazado de las obras a realizar y **fuera de los perfiles transversales de excavación, 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**, aún cuando los mencionados servicios o propiedades estén dentro de los terrenos disponibles para la ejecución de las obras (sean éstos proporcionados por

la Administración u obtenidos por el Contratista), siempre que queden fuera de los perfiles transversales de excavación.

La reposición de servicios, estructuras o propiedades afectadas se hará a medida que se vayan completando las obras en los distintos tramos. 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 tubería y cierre 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 el colector o interceptor 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 del colector existente afectado 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 del interceptor o colector 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 Criterio de medida de los niveles de ruido y vibración

Se considerarán de forma explícita o implícita tres tipos de vibraciones y ruidos:

a) Pulsatorios: con subida rápida hasta un valor punta seguida por una caída amortiguada que puede incluir uno o varios ciclos de vibración. Por ejemplo: voladuras, demoliciones, etc.

b) Continuos: vibración continua e ininterrumpida durante largos períodos. Por ejemplo: vibrohincadores, compresores estáticos pesados, vibroflotación, etc.

c) Intermitentes: conjunto de vibraciones o episodios vibratorios, cada uno de ellos de corta duración, separados por intervalos sin vibración o con vibración mucho menor. Por ejemplo: martillos rompedores neumáticos pesados, hinca de pilotes o tablestacas por percusión, etc.

Se adoptan los siguientes parámetros de medida:

- **Vibración:** máxima velocidad punta de partículas. Los niveles de vibración especificados se referirán a un edificio, grupo de edificios, o elemento considerado y no se establecen para aplicar en cualquier lugar de forma global y generalizada.
- **Ruido:** máximo nivel sonoro admisible medido en decibelios de escala A, dB(A).

5.5.9.2 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.

5.5.9.3 Vibraciones

La media de vibraciones será realizada por el Contratista, bajo la supervisión de la Dirección de Obra a la que proporcionará los registros de vibraciones.

El equipo de medida registrará la velocidad punta de partícula en tres direcciones perpendiculares.

Se tomará un conjunto de medidas cada vez que se sitúen los equipos en un nuevo emplazamiento o avancen una distancia significativa en la ejecución de los trabajos, además, cuando los niveles de vibración estén próximos a los especificados como máximos admisibles, se efectuarán medidas adicionales de acuerdo con las indicaciones del Director de Obra.

La velocidad de partícula máxima admisible es la que se indica en la tabla adjunta:

VELOCIDAD PUNTA DE PARTÍCULA MÁXIMA ADMISIBLE (mm/seg.)				
NIVEL	**CIRCUNSTANCIAS AMBIENTALES**	**TIPO DE VIBRACIÓN**		
		Pulsatoria	Intermitente	Continua
I	Espacios abiertos, sin edificios ni servicios enterrados, en zona urbana (no hay límite en zona rural). Medido en la proximidad del foco vibratorio (por ejemplo 5 metros).	50	-	-
II	Viviendas, edificios industriales o comerciales en buen estado, de estructura porticada metálica o de hormigón armado y servicios enterrados. No se admite daño alguno a edificios y servicios, ni perjuicios al normal desenvolvimiento de la actividad industrial o comercial. Molestias menores a ocupantes de inmuebles, que deberán ser avisados previamente.	12	9	6
III	Edificios o monumentos, antiguos o deficientemente conservados.	8	6	4
IV	Casos especiales, tales como cubiertas de cristal y piscinas. Deberán ser expresamente identificados en los Planos de Proyecto. Para construir bajo este nivel de tolerancias, deben ser desalojadas las instalaciones durante la construcción e inspeccionadas diariamente.	6	6	4
V	Hospitales y residencias de ancianos. Deberán ser identificados expresamente en los planos del Proyecto.	4	4	4

En el caso de viviendas, edificios industriales o comerciales en buen estado, de estructura porticada o de hormigón armado, podrá el Contratista optar por construir con niveles de vibración superiores al II mediante negociación con los afectados de las indemnizaciones por daños, molestias y alteraciones del normal desenvolvimiento de la actividad industrial o comercial, que puedan producirse.

En todo caso deberá someterse a la aprobación de la Dirección de Obra la alteración de los límites de vibración correspondientes al nivel II, mediante informe de un especialista. Tal aprobación, de producirse, **no eximirá en absoluto al Contratista de su total responsabilidad sobre posibles daños ocasionados**.

En ningún caso los límites mencionados superarán los siguientes: 35 mm/seg en vibración pulsatoria, 25 mm/seg. en vibración intermitente y 12 mm/seg. en vibración continua.

5.5.9.4 Ruidos. Compresores y herramientas neumáticas

5.5.9.4.1 Niveles máximos

Se utilizarán los medios adecuados a fin de limitar a 75 dB(A) el nivel sonoro continuo equivalente (N_{eq}), medido a 1 metro de distancia de la edificación más sensible al ruido y durante un período habitual de trabajo (12 horas, de las 8 a las 20 horas).

En casos especiales, y siempre a juicio del Director de Obra, éste podrá autorizar otros niveles continuos equivalentes.

5.5.9.4.2 Ruidos mayores durante períodos de tiempo

El uso de la escala (N_{eq}) posibilita contemplar el trabajo con mayor rapidez, sin aumentar la energía sonora total recibida ya que puede respetarse el limite para la jornada completa aún cuando los niveles generados realmente durante alguna pequeña parte de dicha jornada excedan del valor del límite global, siempre que los niveles de ruido en el resto de la jornada serán mucho más bajos que el límite.

Se pueden permitir aumentos de 3 db(A) durante el periodo más ruidoso siempre que el periodo anteriormente considerado se reduzca a la mitad para cada incremento de 3 dB(A). Así por ejemplo, si se ha impuesto una limitación para un periodo de 12 horas, se puede aceptar un aumento de 3 dB(A) durante 6 horas como máximo, un aumento de 6 dB(A) durante 3 horas como máximo, un aumento de 9 dB(A) durante 1,5 horas como máximo, etc. Todo esto en el entendimiento de que, como el límite para el periodo total debe mantenerse, solo pueden admitirse mayores niveles durante cortos periodos de tiempo si en el resto de las jornadas los niveles son progresivamente menores que el límite total impuesto.

5.5.9.4.3 Horarios de trabajo no habituales

Entre las 20 y las 22 horas, los niveles anteriores se reducirán en 10 dB(A) y se requerirá autorización expresa del Director de Obra para trabajar entre las 22 horas y las 8 horas del día siguiente.

5.5.9.4.4 Funcionamiento

Como norma general a observar, la maquinaria situada al aire libre se organizará de forma que se reduzca al mínimo la generación de ruidos.

El Contratista deberá cumplir lo prescrito en las Normas vigentes, sean de ámbito estatal (Reglamento de Seguridad e Higiene) o de uso municipal. En caso de discrepancias se aplicará la más restrictiva.

El Director de Obra podrá ordenar la paralización de la maquinaria o actividades que incumplan las limitaciones respecto al ruido hasta que se subsanen las deficiencias observadas sin que ello dé derecho al Contratista a percibir cantidad alguna por merma de rendimiento ni por ningún otro concepto.

5.5.9.4.5 Compresores móviles y herramientas neumáticas

En todos los compresores que se utilicen al aire libre, el nivel de ruido no excederá de los valores especificados en la siguiente tabla:

Caudal del aire (m^3/min.)	**Máximo nivel dB(A)**	**Máximo nivel en 7 m dB(A)**
< 10	100	75
10 - 30	104	79
> 30	106	81

Los compresores, que a una distancia de siete metros, produzcan niveles de sonido superiores a 75 dB(A) o más, no serán situados a menos de ocho metros de viviendas o locales ocupados.

Los compresores que a una distancia de siete metros, produzcan niveles superiores a 70 dB/(A), no serán situados a menos de cuatro metros de viviendas o locales ocupados.

Los compresores móviles funcionarán y serán mantenidos de acuerdo con las instrucciones del fabricante para minimizar los ruidos.

Se evitará el funcionamiento innecesario de los compresores.

Las herramientas neumáticas se equiparan con silenciadores.

En la ejecución de trabajos para los cuales no existen prescripciones explícitamente consignadas en el presente Pliego, el Contratista se atendrá a las instrucciones del Director de Obra y tendrá la obligación de ejecutar cuanto sea necesario para la buena construcción y buen aspecto de las obras.

5.5.10 Uso de explosivos. Voladuras

5.5.10.1 Propuesta de uso de explosivos

Con carácter general está prohibido el uso de explosivos en la ejecución de las obras, pero en el caso de que el Contratista, por cualquier circunstancia, solicitara su utilización a la Dirección de Obra, será potestativo de ésta su autorización, **sin que en ningún caso tenga derecho el Contratista a indemnización alguna en caso negativo, aunque los rendimientos de excavación sean menores de los previstos en el Proyecto**.

El uso de explosivos, en caso de admitirse previamente por la Dirección de Obra, requerirá la redacción, por técnico especialista, de un proyecto debidamente visado en el correspondiente Colegio Oficial y aprobado por la autoridad competente (Delegación de Industria), **requisitos sin los cuales no se aprobará su uso por el Director de Obra**.

El Contratista limitará las cargas y diseñará la voladura de forma que la máxima velocidad punta de partícula no exceda de los valores especificados en este Pliego. A estos efectos se realizará, de forma previa a la ejecución de las obras, un informe de vibraciones mediante el disparo de pequeñas cargas de explosivo en la zona de futuro trabajo para determinar la ley de transmisibilidad y demás constantes del terreno en base a las cuales y a los límites de velocidad de partícula, se diseñará la voladura en el proyecto antes mencionado. Este incluirá también detalles del tipo de detonador y explosivo a utilizar, disposición, número, profundidad y diámetro de los taladros, retardos y secuencia del disparo, etc.

5.5.10.2 Responsabilidades

El Contratista será el único responsable de las consecuencias que se deriven del uso de explosivos, tanto ante la Administración como ante terceros.

La aceptación y aprobación por el Director de Obra de una voladura no exime al Contratista de la responsabilidad en cuanto a daños a terceros, al personal o instalaciones producidas por la misma debiendo cumplirse estrictamente todas las leyes y reglamentos para el uso y manipulación de explosivos y debiendo obtener él mismo, todos los permisos y licencias pertinentes, de la autoridad que, en su caso corresponda.

La adquisición, transporte, almacenamiento, conservación manipulación y empleo de las mechas, detonadores y explosivos se regirán por las disposiciones vigentes que regulan la materia y por las Instrucciones especiales complementarias que figuran en el Pliego de Prescripciones Técnicas, o que dicte el Director de Obra. Será a su cargo la construcción del polvorín si fuese necesario, así como las medidas de seguridad reglamentarias.

El personal que intervenga en la manipulación y empleo de explosivos deberá ser de reconocida práctica y pericia en estos menesteres, y reunirá condiciones adecuadas en relación con la responsabilidad que corresponda a estas operaciones.

5.5.10.3 Seguridad

El Contratista suministrará y colocará las señales necesarias para advertir al público de su trabajo con explosivos. Su ubicación y estado de conservación garantizarán en todo momento su perfecta visibilidad.

En todo caso, el Contratista cuidará especialmente de no poner en peligro vidas o propiedades, y será responsable de los daños que se deriven del empleo de explosivos.

Con independencia de lo anterior, el Contratista vendrá obligado a cumplir la legislación vigente en materia de Seguridad e Higiene y cualquier otra norma de ámbito municipal que le fuera aplicable.

Se pondrá especial cuidado en la carga y pega de los barrenos, dando aviso de las descargas con antelación suficiente para evitar accidentes. Durante la pega de los barrenos no se permitirá la circulación de personas o vehículos dentro del radio de acción de ellos, desde cinco minutos antes de prenderse fuego a las mechas hasta después que el responsable de las voladuras y el Jefe de Seguridad hayan comprobado que han estallado todas.

Se usará preferentemente el sistema de mando a distancia eléctrico para las pegas, comprobando previamente que no son posibles explosiones incontroladas debido a instalaciones o líneas eléctricas próximas. En todo caso se emplearán siempre mechas y detonadores de seguridad.

5.5.10.4 Proyección de materiales y desprendimientos

Se tomarán las medidas adecuadas para evitar la proyección de cualquier tipo de fragmentos rocosos de acuerdo con la peligrosidad de la zona según criterio que adopte en cada caso la Dirección de Obra; esta proyección no se extenderá, en ningún caso, fuera de las zonas de trabajo decididas por la Dirección de Obra. A tal efecto se dispondrán mallas metálicas lastradas, colchones de ramaje, placas de paja, neumáticos, sacos terreros, etc.., u otros elementos, si son necesarios a juicio de la Dirección de Obra.

El Contratista tomará las medidas adecuadas para evitar el desprendimiento de lajas o rotura en los taludes; para ello ejecutará las voladuras con la condición de que:

$$V/C \leq 0{,}08$$

siendo:

- V = velocidad de las partículas.
- C = velocidad de propagación de las ondas del medio.

En las excavaciones subterráneas de relación V/C deberá ser menor de 0,10.

5.5.10.5 Ruido y sobrepresión atmosférica

Debe aminorarse la emisión de ruido, ya que aumenta la sensación subjetiva de vibración con la voladura. Por ello deben retacarse bien los taladros y programarse las voladuras con presiones atmosféricas altas (buen tiempo) en la medida de lo posible.

Las sobrepresiones atmosféricas producidas por la voladura no superarán los 35 milibares, a 140 dB(A).

El Director de Obra podrá modificar estas limitaciones en circunstancias especiales. El nivel de ruido, salvo lo especificado en el apartado correspondiente, estará comprendido entre 70 y 150 decibelios.

5.5.10.6 Instrumentación y control

Será de aplicación lo dispuesto en el artículo "*Control del ruido y las vibraciones del terreno*", del presente Pliego.

Los registros de la velocidad de partícula en una voladura se harán a nivel del terreno inmediatamente adyacente al edificio o servicio especificado. Estas medidas se harán por parte del Contratista y se efectuarán mediante instrumentos aprobados y capaces de medir según tres ejes ortogonales, uno de los cuales será paralelo al eje de la excavación y otro vertical. En particular los aparatos serán capaces de captar la onda de presión, por lo cual su frecuencia de corte en bajo no será superior a 1 Hz.

Los instrumentos tendrán su correspondiente certificado de calibración expedido recientemente (máximo 3 meses). El Contratista preparará los apoyos de hormigón o el tipo de

soporte necesario para la fijación de los instrumentos de medida de acuerdo con las instrucciones del fabricante y los retirará cuando no sean necesarios.

En todas las voladuras en zonas urbanas con edificaciones a distancia menor de 150 m, medidos desde la carga más próxima al edificio o servicio en cuestión, se tomarán registros de las mismas por medio de sismógrafos y decibelímetros o sonómetros. Los resultados serán analizados por el Contratista por medio de personal especializado, y el informe correspondiente, del que se proporcionará una copia a la Dirección de Obra, servirá para introducir las modificaciones oportunas, si procede, en las voladuras sucesivas. La distancia anterior podrá reducirse en aquellos lugares en que, a juicio del Director de Obra, concurran especiales circunstancias que así lo aconsejen.

Serán de cuenta del Contratista la realización de todos estos trabajos.

5.5.10.7 Plan especifico de voladura. Notificación previa

De todas y cada una de las voladuras a realizar, el Contratista someterá a la aprobación del Director de Obra el plan de la misma en el que se describirán claramente todos los parámetros anteriormente citados en el Proyecto de voladuras y su ubicación, nivelación, profundidad, carga, orden de disparo, dirección de salida prevista y protecciones a colocar.

Al menos veinticuatro horas antes del disparo de cualquier carga se notificará a la Dirección de Obra de forma que se pueda inspeccionar la disposición de las cargas y pueda presenciarse la lectura de los instrumentos.

El Contratista no realizará voladuras sin autorización escrita de la Dirección de Obra.

5.5.10.8 Informe final de voladuras

Por cada tajo, el Contratista presentará un informe final donde se recojan todas las voladuras realizadas, incluyendo al menos los siguientes datos:

a) Plano de perforaciones y profundidades de las mismas.

b) Informe sobre las perforaciones e incidencias encontradas durante la inspección.

c) Tipo y cantidad de explosivo y su distribución.

d) Resumen e informe sobre los incidentes producidos por las voladuras.

e) Registros obtenidos en las voladuras.

f) Condiciones atmosféricas durante cada voladura.

g) Hora de cada voladura.

h) Reclamaciones producidas a causa de las voladuras, tratamiento de dichas reclamaciones por parte del Contratista y conclusiones alcanzadas, si las hubiese, con respecto a cada reclamación.

5.5.10.9 Tolerancias y abono

El replanteo de los taladros se hará de tal modo que no estén separados de su posición teórica, más de 5 centímetros y su inclinación no podrá variar en más de un 5%.

Las cargas por barreno no variarán en más de un 10% de las previstas.

Todos los requisitos anteriores se consideran normas de buena práctica y por tanto no son objeto de abono independiente sino que todas las operaciones señaladas están incluidas en el precio de la excavación mediante el uso de explosivos.

5.5.11 Modificaciones de obra

En todo lo referente a modificaciones de obra, será de aplicación lo dispuesto en la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas y legislación dimanante.

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 ETAPAS DEL DESARROLLO DE LAS OBRAS

5.6.1 Etapa de Construcción

Esta etapa comienza con la firma del Acta de Comprobación del Replanteo y comprende la construcción de las obras y el montaje completo de los equipos en obra.

Durante esta etapa, se realizarán en taller y en obra, las pruebas y ensayos que sean necesarios, tal como se especifica en este Pliego.

5.6.2 Etapa de Puesta en Marcha

La Etapa de Puesta en Marcha comprende los trabajos de ajuste y comprobación de la obra civil, del funcionamiento del sistema hidráulico, las instalaciones mecánicas, la instalación eléctrica y la de control.

Se consideran incluidos dentro de los precios unitarios, todos y cada uno de los costos correspondientes a la Etapa de Puesta en Marcha, que abarcan los conceptos siguientes: Personal, energía eléctrica y alumbrado, reactivos químicos, mantenimiento y conservación, limpieza, vigilancia, jardinería, etc.; necesarios para el funcionamiento continuo de la instalación durante las veinticuatro horas de todos los días, incluidos

sábados y festivos; así como los costos para la realización de las "Pruebas Previas a la Recepción".

La "Etapa de Puesta en Marcha" está contenida dentro del plazo contractual para la ejecución de las obras, lo que tendrá en cuenta el Contratista a efectos de prórrogas, penalidades, etc.

A lo largo de esta Etapa se irá confeccionando una "relación" que contendrá todos los puntos que deben ser especialmente sometidos a observación.

La Dirección de Obra decidirá que puntos de esta "relación" deberán quedar resueltos antes de la Recepción y cuales sometidos a observación durante la Etapa de Funcionamiento en el Periodo de Garantía.

Cuando el Contratista considere que la instalación está en perfectas condiciones para su Puesta en Marcha, se procederá por parte de la Administración a autorizar la realización de las "Pruebas Previas a la Recepción", especificadas en este Pliego, del resultado de las cuales se levantará el Acta correspondiente.

Una vez que todas las pruebas hayan dado el resultado exigido y se hayan cumplido las observaciones que para esta etapa imponga la Dirección de Obra, se establecerá el Acta de Recepción. Este Acta contendrá necesariamente los siguientes documentos:

- Relación de problemas de funcionamiento, pendientes de resolver, si ha lugar.
- Lista de observaciones que contengan los puntos que deben ser estudiados o vigilados durante el Período de Garantía.
- Programa y especificaciones de las "Pruebas de Rendimiento" que se deberán realizar durante la Etapa de Funcionamiento en el Periodo de Garantía.

El Contratista entregará tres ejemplares del libro de funcionamiento y mantenimiento de la estación depuradora en fecha anterior a la Recepción de la Obra.

5.6.3 Etapa de Funcionamiento en el Período de Garantía

Una vez levantada el Acta de Recepción, se procederá a la entrega de la instalación a la Administración Explotadora, o en su caso, al Ente adjudicatario de la misma, para su explotación anticipada, en cuyo momento se iniciarán las "Pruebas de Rendimiento", que se extenderán por un período igual al plazo de garantía definido en el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares. Esta etapa comprende las operaciones necesarias para conseguir el funcionamiento estable de la instalación, que es aquél en el cuál todos los elementos funcionan en la forma prevista en el Proyecto y, en el caso de una Estación Depuradora de Aguas Residuales, en el grado requerido para el agua residual que, sin superar los volúmenes y características previstas, llega a la instalación.

Durante esta etapa, la Administración Explotadora, o en su caso del Ente Adjudicatario de la instalación, realizará los ensayos y pruebas especificadas en este Pliego, cuyos resultados se incluirán en un Parte Oficial de Control, que en todo momento estará a disposición del Contratista y de la Dirección de Obra.

En el caso de una Estación Depuradora de Aguas Residuales, se anotarán, en esta parte, todos los problemas que se produzcan, debiéndose levantar "Acta de Parada", "Acta de Avería" y "Acta de Puesta en Marcha" cada vez que se produzca una anomalía en el regular funcionamiento de la instalación, para relacionar los elementos que requieran reparación, modificación o sustitución, sin que hayan provocado la parada parcial o total de la instalación. El tiempo que la Instalación permanezca parada total o parcialmente, será recuperado mediante la extensión del plazo de Garantía. Se exceptúan las paradas por causas ajenas al Contratista.

Durante esta etapa, todos los gastos que se ocasionen con motivo de la explotación y pruebas de funcionamiento de una Estación Depuradora de Aguas Residuales (personal, energía eléctrica, análisis, etc.) serán por cuenta de la Administración explotadora, o en su caso, el Ente

Adjudicatario de la instalación. El Contratista únicamente deberá prestar, a los precios unitarios que definirá en su presupuesto de Asistencia Técnica, la colaboración que para el correcto funcionamiento de la instalación le solicite la Administración explotadora o Ente Adjudicatario. El Contratista tendrá acceso permanente a la información técnica de la explotación y podrá realizar cuantos ensayos y análisis estime oportunos para comprobar que la explotación se realiza de acuerdo con los criterios del Proyecto.

Al finalizar el Período de Garantía y en base a los resultados de las "Pruebas de Rendimiento", la Dirección de Obra comprobará el correcto funcionamiento de la instalación y el cumplimiento de las características ofertadas.

5.7 SUMINISTRO DE MATERIALES

5.7.1 Suministro de materiales

Los materiales necesarios para la ejecución de las obras serán suministrados por el Contratista, excepto aquellos que de manera explícita se estipule hayan de ser suministrados por otros.

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, el Pliego de Licitación, y los restantes documentos contractuales indicarán las clases y empleo de los materiales **de cuyo suministro se encargará directamente la Propiedad**, así como las condiciones económicas de dicho suministro, lugar y forma en que ha de realizarse la entrega al Contratista. A partir del momento de la entrega de los materiales de cuyo suministro se encarga la Propiedad, el único responsable del manejo, conservación y buen empleo de los mismos, será el propio Contratista, reponiéndose a su costa en caso necesario.

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 suministradores que sean necesarios para la ejecución de las obras.

Para la elección del suministrador de aquellos materiales y equipos con una especial importancia en la obra, bien por lo delicado del material o por el volumen total del mismo dentro de la obra, se 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, cálculos, etcétera, 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 treinta (30) días a partir de la presentación de la documentación completa antes referida.

5.7.2 Calidad de los materiales

Todos los materiales que se empleen en las obras deberán cumplir las condiciones que se establecen en el presente Pliego, 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, de acuerdo con lo establecido en el Programa de Puntos de Inspección.

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 preparación.

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.

Así mismo podrán liquidarse en su totalidad, o en parte, por medio de partidas alzadas.

En todos los casos de liquidación de precios unitarios, 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, por el Contratista, quien las presentará a la Dirección de Obra **dentro de los primeros cinco días naturales de cada mes**.

El Contratista está obligado a solicitar (a su debido tiempo) **la presencia de la Dirección de Obra, para la toma contradictoria de mediciones en los trabajos, prestaciones y suministros que no fueran susceptibles de comprobaciones o verificaciones ulteriores**, a falta de lo cual, salvo pruebas contrarias que debe proporcionar a su costa, prevalecerán las decisiones de la Dirección de Obra con todas sus consecuencias.

6.2 CERTIFICACIONES

En la expedición de certificaciones regirá lo dispuesto en el Artículo 145 de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas y legislación dimanante.

Salvo indicación en contrario de los Pliegos de Licitación y/o del Contrato de Adjudicación todos los pagos se realizarán contra certificaciones mensuales de obras ejecutadas.

El Contratista redactará y remitirá a la Dirección de Obra, **en los primeros cinco días naturales de cada mes** una **Relación Valorada** provisional de los trabajos ejecutados en el mes precedente incluyendo las mediciones y documentos justificativos para que sirva de base de abono una vez aprobada.

Además, en la primera decena de cada mes, el Contratista presentará a la Dirección de Obra una Relación Valorada provisional de los trabajos ejecutados hasta la fecha, a partir de la iniciación de las obras, de acuerdo con las mediciones realizadas y aprobadas.

Se aplicarán los precios de Adjudicación, o bien los contradictorios que hayan sido aprobados por la Dirección de Obra y el Órgano de Contratación.

El abono del importe de una certificación se efectuará siempre a buena cuenta y pendiente de la liquidación, con reducción del importe establecido como garantía, y considerándose los abonos y deducciones complementarias que pudieran resultar de las Cláusulas del Contrato de Adjudicación.

A la terminación total de los trabajos se establecerá la liquidación.

El abono de la suma debida al Contratista, después del establecimiento y aceptación de la liquidación y deducidos los pagos parciales ya realizados, se efectuará, deduciéndose la retención de garantía y aquéllas otras que resulten por aplicación de las Cláusulas del Contrato de Adjudicación y/o Pliegos de Licitación.

Las certificaciones provisionales mensuales y la liquidación se establecerán de manera que aparezca separadamente, acumulado desde el origen, el importe de los trabajos liquidados por administración y el importe global de los otros trabajos.

En todos los casos los pagos se efectuarán de la forma que se especifique en el Contrato de Adjudicación, Pliegos de Licitación y/o fórmula acordada en la adjudicación con el Contratista.

6.3 PRECIOS UNITARIOS

Los precios unitarios, elementales y alzados de ejecución material a aplicar, serán los del Proyecto de licitación afectados por el coeficiente de baja realizada por el Contratista en su oferta, salvo que los Pliegos de Licitación o Contrato de Adjudicación establezcan criterios diferentes, en cuyo caso prevalecerán sobre lo indicado.

Todos los precios unitarios o alzados de "ejecución material", comprenden, sin excepción ni reserva, la totalidad de los gastos y cargas ocasionados por la ejecución de los trabajos correspondientes a cada uno de ellos, comprendidos los que resulten de las obligaciones impuestas al Contratista por los diferentes documentos del Contrato y especialmente por el presente Pliego de Prescripciones Técnicas Generales.

Estos precios comprenderán todos los gastos necesarios para la ejecución de los trabajos correspondientes hasta su completa terminación y puesta a punto, a fin de que sirvan para el objeto que fueron proyectados y, en especial, los siguientes:

- Los gastos de mano de obra, de materiales de consumo y de suministros diversos, incluidas terminaciones y acabados que sean necesarios, aún cuando no se hayan descrito expresamente en el Cuadro de precios unitarios.
- Los gastos de planificación, coordinación y control de calidad.
- Los gastos de realización, de cálculos, planos o croquis de construcción.
- Los gastos de almacenaje, transporte y herramientas.
- Los gastos de transporte, funcionamiento, conservación y reparación del equipo auxiliar de obra, así como los gastos de depreciación o amortización del mismo.
- Los gastos de funcionamiento y conservación de las instalaciones auxiliares, así como la depreciación o amortización de la maquinaria y elementos recuperables de las mismas.
- Los gastos de ejecución y conservación de los caminos auxiliares de acceso y de otras obras provisionales.
- Los gastos de conservación de carreteras, caminos, o pistas públicas o privadas que hayan sido utilizados durante la construcción.
- Los gastos de energía eléctrica para fuerza motriz y alumbrado, salvo indicación expresa de lo contrario.
- Los gastos de guarda, vigilancia, etc.
- Los seguros de toda clase.
- Los gastos de financiación.

En los precios de "ejecución por contrata" obtenidos según los criterios de los Pliegos de Licitación o Contrato de Adjudicación, están incluidos además:

- Los gastos generales y el beneficio.
- Los impuestos y tasas de toda clase, excepto el Impuesto sobre el Valor Añadido.

Los precios cubren igualmente los gastos no recuperables relativos al estudio, establecimiento, desmontaje y retirada, incluyendo el arreglo de los terrenos correspondientes, de todas las instalaciones auxiliares, salvo indicación expresa de que se pagarán separadamente.

Salvo los casos previstos en el presente Pliego, el Contratista no puede, bajo ningún pretexto, pedir la modificación de los precios de adjudicación.

6.4 PARTIDAS ALZADAS

Son partidas del presupuesto correspondientes a la ejecución de una obra o de una de sus partes en cualquiera de los siguientes supuestos:

- Por un precio fijo definido con anterioridad a la realización de los trabajos y sin descomposición en los precios unitarios (Partida alzada fija).
- Justificándose la facturación a su cargo mediante la aplicación de precios elementales, o unitarios, existentes, o los Precios Contradictorios en caso que no sea así, a mediciones reales cuya definición resultara imprecisa en la fase de proyecto (Partida alzada a justificar).

En el primer caso la partida se abonará completa tras la realización de la obra en ella definida y en las condiciones especificadas; mientras que en el segundo supuesto, sólo se certificará el importe resultante de la medición real, siendo discrecional para la Dirección de Obra, la disponibilidad y uso total o parcial de los precios de proyecto **sin que el Contratista tenga derecho a reclamación por este concepto**.

Las partidas alzadas tendrán el mismo tratamiento que el indicado para los precios unitarios y elementales, en cuanto a su clasificación (ejecución material y por contrata), conceptos que comprenden, repercusión del coeficiente de baja de adjudicación respecto del tipo de licitación y fórmulas de revisión.

6.5 ABONO DE OBRAS NO PREVISTAS

En caso de que el Contratista, para la realización de un trabajo determinado considere que no existe precio de aplicación en el Cuadro de Precios del Contrato, lo comunicará por escrito a la Dirección de Obra, quien una vez estudiado emitirá la correspondiente autorización de Trabajo por Administración o propondrá un precio de aplicación.

6.5.1 Precios contradictorios

Es de aplicación lo dispuesto en el artículo 146 de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas.

Cuando la Dirección de Obra juzgue necesario ejecutar obras no previstas, o trabajos que se presenten en condiciones imprevistas o se modifiquen los materiales indicados en el Contrato, y las nuevas unidades de obra no estén comprendidas en el proyecto o sus características difieran substancialmente de ellas, **se prepararán nuevos precios, antes de la ejecución de la unidad de Obra, tomando como base los Precios Elementales para materiales, maquinaria y mano de obra del Anejo de Justificación de Precios del Proyecto y el Cuadro de Precios descompuestos, o bien por asimilación a las de otros precios semejantes del mismo.**

Los nuevos precios se basarán en las mismas condiciones económicas que los del Contrato.

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.

Si no hubiese acuerdo para los precios contradictorios entre el Contratista y el Director de Obra, la Administración fijará los precios a propuesta de éste en función de las observaciones de aquél en trámite de audiencia. **Si el Contratista no aceptase los precios deberá continuar con la ejecución de las obras, que se abonarán a los precios fijados por una Comisión de Arbitraje**, salvo que la Administración decida su ejecución por otro contratista.

6.5.2 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, entregará al Contratista, antes del inicio de las obras, el "*Procedimiento de Trabajos por Administración*" que será de obligado cumplimiento.

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 se realizará, únicamente por los siguientes conceptos:

1. *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.

2. 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.

3. 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.

4. 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.

5. 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.

6.6 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.

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.

6.7 ABONO DE MATERIALES ACOPIADOS, EQUIPOS E INSTALACIONES

Es de aplicación lo dispuesto en el artículo 145 de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas y legislación de desarrollo.

La Dirección de Obra se reserva la facultad de hacer al Contratista, a petición escrita de éste y debidamente justificada, abonos sobre el precio de ciertos materiales acopiados en la obra, adquiridos en plena propiedad y previa presentación de las facturas que demuestren que están efectivamente pagados por el Contratista.

Los abonos serán calculados por aplicación de los precios elementales que figuran en el Cuadro de precios Nº 2 o Anejo de Justificación de Precios para suministro, aplicándoles posteriormente la baja.

Si los Cuadros de Precios o el Anejo de Justificación de Precios no especifican los precios elementales necesarios, los abonos se calcularán en base a las facturas presentadas por el Contratista.

Los materiales acopiados, sobre los que se han realizado los abonos, no podrán ser retirados de la obra sin la autorización de la Dirección de Obra y sin el reembolso previo de los abonos.

Los abonos sobre acopios serán descontados de las certificaciones provisionales mensuales, en la medida que los materiales hayan sido empleados en la ejecución de la obra correspondiente.

Los abonos sobre acopios realizados no podrán ser invocados por el Contratista para atenuar su responsabilidad, relativa a la buena conservación hasta su utilización. El Contratista es responsable en cualquier caso de los acopios constituidos en la obra para la ejecución de los trabajos.

Los abonos adelantados en concepto de acopios no obligan a la Dirección de Obra en cuanto a aceptación de precios elementales para materiales, siendo únicamente representativos de cantidades a cuenta.

6.8 REVISIÓN DE PRECIOS

Es de aplicación lo dispuesto en el artículo 104 y siguientes de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas y legislación de desarrollo. La fórmula a emplear se establecerá en el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares.

6.9 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 otro apartado 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 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 y los originales reproducibles de los planos.

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 y control.
- 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.
- Planos de replanteo.
- Planos de secciones tipo.
- Planos de pozos de registro y otras pequeñas obras de fábrica.
- Planos de edificios (estaciones de bombeo, estaciones depuradoras, etc.).
- 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.

8.2 FINALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS Y RECEPCIÓN DE LAS OBRAS

En el caso de que las obras objeto del Contrato se hayan finalizado, pero estén pendientes de realizar pruebas de funcionamiento, a petición escrita del Contratista, la Dirección de Obra procederá a la revisión de las obras, levantando un **Acta de Finalización de los Trabajos**, señalándose en la misma las pruebas de funcionamiento, 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 une demora en el plazo contractual se estará a lo establecido en los artículos correspondientes, salvo que el aplazamiento en la realización de las pruebas de funcionamiento no sea imputable al Contratista.

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 las deficiencias que quedan pendientes de ser subsanadas por el Contratista, 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.**

8.3 PERIODO DE GARANTÍA. RESPONSABILIDAD DEL CONTRATISTA

El plazo de garantía, a contar desde la recepción de las obras, será de un año, durante el cual el Contratista tendrá a su cargo la conservación ordinaria de aquéllas, cualquiera que fuera la naturaleza de los trabajos a realizar, siempre que no fueran motivados por causa de fuerza mayor.

Serán de cuenta del Contratista los gastos correspondientes a las pruebas generales que durante el período de garantía hubieran de hacerse, siempre que hubiese quedado así indicado en el Acta de Recepción de las obras.

Durante el período de garantía y una vez puesta en servicio la instalación, los gastos de explotación o los daños que por uso inadecuado se produjeran no serán imputables al Contratista, teniendo éste en todo momento derecho a vigilar dicha explotación y exponer cuantas circunstancias de ella, por uso inadecuado, pudieran afectarle.

Cuando se trate de una Estación Depuradora de Aguas Residuales, durante el Periodo de Garantía, se realizarán las pruebas de rendimiento que servirán de base para deducir el cumplimiento de las condiciones que se exigen a la misma. Para ello deberá mantener el personal facultativo necesario que se responsabilice de las mismas.

Cuando la explotación de una Estación Depuradora de Aguas Residuales durante el periodo de Garantía se adjudique al Contratista, la Administración abonará los gastos de energía, reactivos, mantenimiento ordinario y personal de explotación.

El Contratista correrá con todos los gastos de las pruebas y ensayos, debiendo éste tener en cuenta tal circunstancia en los precios unitarios de la unidad de obra que corresponde.

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 estructuras, componentes e instalaciones se construyen de acuerdo con el Contrato, Códigos, Normas y Especificaciones de diseño.

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 una 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 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:

a) 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.

b) 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.

c) 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 de 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 el Director 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, realizará la inspección de recepción en la que se compruebe que el material está de acuerdo con los requisitos del proyecto, emitiendo el correspondiente informe de inspección.

a) 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.

b) 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.

c) 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.

d) 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

- Recepción y almacenamiento de materiales, mecanismos y máquinas.
- 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.
- Hinca de tubería.
- Hormigón: fabricación, transporte, colocación en obra, protecciones y curado.
- Obras de edificación.

El Plan de Control de Calidad incluirá, como mínimo, la descripción de lo 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.C.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, plazos y costos 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.

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, serán de cuenta del Contratista, salvo que expresamente, se especifique lo contrario. Se citan a modo de ejemplo los conceptos siguientes:

- La inspección de equipos mecánicos, eléctricos y de automatismo, instrumentación y control será siempre por cuenta del Contratista.
- Los controles de fabricación, puesta en obra y montaje de tuberías se consideran incluidos en el precio de las mismas y son, por tanto, de cuenta del Contratista.
- La inspección y control de calidad de los procesos de fabricación de equipos y materiales elaborados en fábrica o taller se consideran incluidos en el precio de los mismos, siendo, igualmente, siempre a cuenta del Contratista.
- Los controles de fabricación, puesta en obra y características de hormigones previstos en la normativa vigente (EHE) se consideran incluidos en el precio de los mismos y es, por tanto, de cuenta del Contratista.

Los costos ocasionados al Contratista derivados de las actividades de Control de Calidad no previstas en los Pliegos de Prescripciones Técnicas General y Particular, y que sean ordenados por la Dirección de Obra, serán por cuenta del Contratista hasta un máximo del UNO POR CIENTO (1%) del Presupuesto de Licitación, con las siguientes condiciones:

- 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.

San Sebastian, octubre de 2021

Aguas del Añarbe, S.A./ Añarbeko Urak, S.A.

Autora del Proyecto



Maider Arregi Intxausti

CAPÍTULO 2. OBRA CIVIL - CONDICIONES QUE DEBEN CUMPLIR LOS MATERIALES

INDICE

2.1. PRESCRIPCIONES GENERALES
2.2. MATERIAL SELECCIONADO PROCEDENTE DE LA EXCAVACIÓN O PRÉSTAMOS PARA RELLENOS DE ZANJAS Y OBRA DE FÁBRICA
2.3. AGUA
2.4. ÁRIDOS PARA MORTEROS Y HORMIGONES
2.5. CEMENTO
2.6. PRODUCTOS QUÍMICOS ADITIVOS
2.7. HORMIGONES
2.8. MORTEROS Y LECHADAS
2.9. MADERA PARA ENCOFRADOS Y MEDIOS AUXILIARES
2.10. ACERO PARA ARMADURAS
2.11. MALLAS ELECTROSOLDADAS
2.12. MATERIALES PARA IMPERMEABILIZACIÓN DE JUNTAS
2.13. MATERIALES PARA LA PROTECCION CONTRA LA CORROSIÓN DE LAS ARMADURAS
2.14. MATERIALES PARA LA PROTECCION Y REPARACION DE ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN
2.15 MATERIALES PARA LA IMPERMEABILIZACIÓN DE ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN
2.16 PINTURA Y BARNICES EN OBRA CIVIL
2.17 TUBERIAS DE PEAD
2.18 VALVULAS GUILLOTINA
2.19. MATERIALES NO ESPECIFICADOS EN EL PLIEGO

CAPITULO 2. OBRA CIVIL - CONDICIONES QUE DEBEN CUMPLIR LOS MATERIALES

2.1. PRESCRIPCIONES GENERALES

2.1.1. PLIEGOS GENERALES

En general son válidas todas las prescripciones que, referentes a las condiciones que deben satisfacer los materiales, aparecen en las Instrucciones, Pliego de Condiciones o Normas Oficiales que reglamentan la recepción, transporte, manipulación o empleo de cada uno de los materiales que se utilizan en las obras de este Proyecto, siempre que no se opongan a las prescripciones particulares del presente Capítulo.

2.1.2. PROCEDENCIA DE LOS MATERIALES

El Contratista propondrá a la Dirección de Obra las canteras, graveras, fábricas, marcas de prefabricados y, en general, la procedencia de todos los materiales que se empleen en las obras para su aprobación, si procede, en el entendido de que la aceptación en principio de un material no será obstáculo para poder ser rechazado en el futuro, si variasen sus características primitivas. En ningún caso se procederá al acopio y utilización en obra de materiales de procedencia no aprobada.

Como mínimo, propondrá tres lugares de procedencia, fábrica o marcas de cada material, para que el Director de Obra elija y pruebe uno de ellos, sin que el Contratista tenga derecho a modificación del precio del Contrato debido a la elección realizada.

Para cada caso en que los materiales a suministrar sean importados, el Contratista deberá presentar al Director de la Obra:

- Certificado de origen.
- Certificado de calidad del fabricante (con inclusión de pruebas si le fueran requeridas).

2.1.3. ENSAYOS

Ensayos

Las muestras de cada material que, a juicio de la Dirección de Obra, necesiten ser ensayadas, serán suministradas por el Contratista a sus expensas, corriendo asimismo a su cargo todos los ensayos de calidad correspondientes. Estos ensayos podrán realizarse en el Laboratorio Oficial que la Dirección de Obra estime oportuno.

El número de ensayos que se fijan en cada artículo, se da a título de orientación, pudiendo variar dicho número a juicio de la Dirección de las Obras.

En caso de que el Contratista no estuviera conforme con los resultados de los ensayos realizados, se someterá la cuestión al Laboratorio Central de Ensayo de Materiales de

Construcción, del "Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas", siendo obligatoria, para ambas partes, la aceptación de los resultados que en él se obtengan.

Gastos de los ensayos

Todos los gastos de prueba y ensayos serán de cuenta del Contratista considerándose incluidos en los precios de las unidades de obra hasta el límite de 1 POR CIENTO (1%) del Presupuesto de Ejecución Material, no incluyendo en dicho cómputo de gastos los correspondientes a:

- Todos los ensayos previos para aceptación de cualquier tipo de material.
- Todos los ensayos correspondientes a la fijación de canteras y préstamos.
- Los ensayos cuyos resultados no cumplan con las condiciones estipuladas en el presente Pliego.
- Las pruebas de estanqueidad de las Tuberías de saneamiento y de las tuberías de presión ya sean de abastecimiento o distribución de agua o de saneamiento.
- La inspección con televisión de las tuberías de saneamiento a colocar en esta obra.

El Contratista suministrará a los laboratorios señalados por la Dirección de Obra, y de acuerdo con ellos, una cantidad suficiente del material a ensayar.

2.1.4. TRANSPORTE Y ACOPIO

El transporte de los materiales hasta los lugares de acopio o de empleo, se efectuará en vehículos adecuados para cada clase de material, que, además de cumplir todas las disposiciones legales referentes al transporte, estarán provistos de los elementos que se precisen para evitar cualquier alteración perjudicial del material transportado y su posible vertido sobre las rutas empleadas.

Los materiales se almacenarán de modo que se asegure la conservación de sus características y aptitudes para su empleo en obra y de forma que se facilite su inspección. El Director de Obra, podrá ordenar, si lo considera necesario, el uso de plataformas adecuadas, cobertizos o edificios provisionales para la protección de aquellos materiales que lo requieran.

El Director de Obra podrá rechazar todo material que por defecto de transporte o de almacenamiento no cumpla con las condiciones exigidas.

2.1.5. MATERIALES QUE NO SEAN DE RECIBO

Podrán desecharse todos aquellos materiales que no satisfagan las condiciones impuestas en este Pliego para cada uno de ellos en particular, comprobadas por los ensayos indicados en 2.1.3.

La Dirección de Obra podrá señalar al Contratista un plazo breve para que retire de los terrenos de la obra los materiales desechados. En caso de incumplimiento de esta orden podrá proceder a retirarlos por cuenta y riesgo del Contratista.

2.1.6. PRODUCTOS DE EXCAVACIÓN

El Contratista podrá utilizar, en las obras objeto del contrato, los materiales que obtenga de la excavación, siempre que éstos cumplan las condiciones previstas en el presente Capítulo. Para utilizar dichos materiales en otras obras será necesaria autorización de la Dirección de Obra.

2.1.7. MATERIALES EN INSTALACIONES AUXILIARES

Todos los materiales que el Contratista pudiera emplear en instalaciones y obras que parcialmente fueran susceptibles de quedar formando parte de las obras de modo provisional o definitivo, cumplirán las especificaciones del presente Pliego, tales como caminos, obras de tierra, cimentaciones, anclajes, armaduras o empalmes, etc.

Asimismo cumplirán las especificaciones que con respecto a ejecución de las obras, recoge el presente Pliego.

2.1.8. RESPONSABILIDAD DEL CONTRATISTA

La recepción de los materiales no excluye la responsabilidad del Contratista por la calidad de ellos, y quedará subsistente hasta que se reciban definitivamente las obras en que dichos materiales se hayan empleado.

2.2. MATERIALES SELECCIONADO PROCEDENTE DE LA EXCAVACIÓN O PRESTAMOS PARA RELLENOS DE ZANJAS Y OBRAS DE FABRICA

2.2.1. CALIDAD

Los materiales a emplear como seleccionado procedente de la excavación o préstamos en el relleno de zanjas y obras de fábrica, serán suelos u otros materiales exentos de material vegetal y cuyo contenido de materia orgánica sea inferior al cuatro por ciento (4%) en peso. En general y salvo excepciones no se podrán obtener de las excavaciones realizadas en la propia obra, por lo que será necesario traerlos de préstamos adecuados que cumplan las condiciones exigidas.

Este material viene definido como "suelo seleccionado" en el Pliego PG 3/75, salvo en el caso que se emplee un material granular específico, que es definido en otro apartado de este Pliego.

2.2.2. ENSAYOS

Se realizarán ensayos cuando lo exija la Dirección de las Obras.

Serán de aplicación las normas siguientes:

- Por cada cien metros cúbicos (100 m^3) o fracción de tierras empleadas en rellenos de colectores, conducciones y obras de fábrica:

Un (1) Ensayo Proctor normas (NLT - 107/72).
Un (1) Ensayo de contenido de humedad (NLT - 102/72 y 103/72).
Un (1) Ensayo granulométrico (NLT - 104/72).
Un (1) Ensayo de límites de Atterberg (NLT - 105/72 y 106/72).

2.3. AGUA

Tanto para el amasado como para el curado de los morteros y hormigones, el agua que emplee, cumplirá las prescripciones de la "Instrucción EHE-08".

Las características del agua a emplear, se comprobarán mediante las series de ensayos que estime pertinente la Dirección de la Obra.

2.4. ÁRIDOS PARA MORTEROS Y HORMIGONES

2.4.1. CALIDAD

Los áridos cumplirán las especificaciones de la "Instrucción EHE-08".

La granulometría de la arena deberá estar incluida entre los límites siguientes:

	% QUE PASA	
Tamiz	**Mínimo**	**Máximo**
0,149	4	15
0,297	12	30
0,59	30	62
1,19	56	85
2,38	75	95
4,76	95	100

Podrán utilizarse áridos naturales o artificiales, procedentes del machaqueo de rocas, siempre que sean de grano duro, no deleznable y de densidad no inferior a dos enteros cuatro décimas (2,4). La utilización de arenas de menos densidad, exigirá el previo análisis en laboratorio para dictaminar acerca de sus cualidades.

Los áridos gruesos podrán obtenerse de graveras o machaqueo de piedras naturales.

El tamaño máximo de los áridos gruesos, nunca será superior a cuarenta (40) milímetros.

La granulometría de áridos para los distintos hormigones, se fijará de acuerdo con ensayos previos para obtener la curva óptima y la compacidad más conveniente, adoptando, como mínimo, tres tamaños. Estos ensayos se harán cuantas veces sean necesarios, para que la Dirección de la Obra apruebe las granulometrías a emplear.

2.4.2. ENSAYOS

Si la Dirección de las Obras lo ordena, se harán los siguientes ensayos:

- Por cada doscientos metros cúbicos (200 m^3) o fracción de árido grueso a emplear, se realizará:

  Un (1) ensayo granulométrico (NLT - 150/72).

- Por cada cien metros cúbicos (100 m^3) o fracción de árido fino, se realizarán los siguientes ensayos:

  Un (1) ensayo granulométrico (NLT - 150/72).
  Un (1) ensayo de determinación de la Materia Orgánica (M.E. de la Instrucción Especial para Obras de Hormigón Armado del I.E.T.C.C.).

  Un (1) ensayo de determinación de Finos (M.E. de la Instrucción Especial para Obras de Hormigón Armado del I.E.T.C.C.).

2.5. CEMENTO

2.5.1. CALIDAD RC-08

El cemento deberá cumplir las condiciones estipuladas la Instrucción para la Recepción de Cementos RC-08 del Ministerio de Fomento, aprobada por Real Decreto 956/2008 de 6 de junio de 2008.

Se recomienda utilizar cemento tipo CEM III/ A/42,5 SR, siendo el 42,5 la resistencia a compresión normal a 28 días en N/mm2, en todas las obras, pero la Dirección de Obra podrá autorizar el empleo de otro tipo de cemento si el Contratista justifica que con él pueden conseguirse hormigones que cumplan todas las condiciones exigidas en este Pliego.

Cuando la Dirección de la Obra estime conveniente o necesario el empleo de un cemento especial, resistente a alguna agresividad del subsuelo, el Contratista seguirá sus indicaciones y no tendrá derecho al abono de los gastos suplementarios que ello le origine.

El cemento, además, cumplirá las siguientes prescripciones:

Estabilidad del volumen

- La expansión en la prueba de autoclave, será inferior al 0,5% (ASTM G - 151 - 54).

Cal Libre

- El contenido de cal libre será inferior al 1,5% del peso total.

Regularidad

- En el transcurso de la obra, el cemento deberá tener características homogéneas. No debe presentar variaciones en su resistencia a la rotura por compresión a los veinte y ocho (28) días superiores al siete por ciento (7%) de desviación media cuadrática relativa, calculada para más de cincuenta (50) probetas, según la fórmula:

$$C = \frac{\sqrt{\sum \frac{(Ri - Rm)}{(N-1)}}}{Rm} \times 100$$

C = Desviación media cuadrática relativa.
Rm = Resistencia media (aritmética).
Ri = Resistencia individual de cada probeta.
N = Número de probetas ensayadas.

Calor de hidratación

- Medido en calorímetro de disolución, no excederá de sesenta y cinco (65) calorías/g. a los tres días, ni de ochenta (80) calorías/g. a los siete días.

La temperatura del cemento no excederá de cuarenta (40) grados al utilizarlo. Si en el momento de la recepción fuese mayor, se ensilará hasta que descienda por debajo de dicho límite.

2.5.2. TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO

El cemento será transportado en envases de papel, de un tipo aprobado oficialmente, en los que deberá figurar expresamente el tipo de cemento y la marca de fábrica, o bien a granel en depósitos herméticos, en cuyo caso deberá acompañar a cada remesa el documento de envío con las mismas indicaciones citadas. Las cisternas empleadas para el transporte del cemento, estarán dotadas de medios mecánicos para el trasiego rápido de su contenido a los silos de almacenamiento.

El cemento se almacenará de manera que permita el fácil acceso, para la adecuada inspección o identificación de cada remesa, en un almacén o sitio protegido convenientemente contra la humedad del suelo y paredes. Si el cemento se almacena en sacos, éstos se apilarán dejando corredores entre las distintas pilas. Cada capa de cuatro (4) sacos, como máximo, se colocará un tablero o tarima que permita la aireación de las pilas de sacos.

El Contratista establecerá un sistema de contabilidad del cemento con sus libros de entrada y salida, de tal modo que, en cualquier momento, pueda la Administración comprobar las existencias y el gasto de este material.

2.5.3. ENSAYOS Y PRUEBAS

A la entrada de cada partida de cemento en los almacenes o sitios de las obras, el Contratista presentará a la Dirección de la Obra una hoja de resultados de características físicas y químicas que se ajustarán a lo prescrito en el citado Pliego General. Dicha hoja podrá ser la que la Contrata exija a su suministrador de cemento, bien entendido que el Contratista es el responsable de la calidad del cemento. Además, el Contratista presentará resultados de resistencias compresión y flexotracción en mortero normalizado a uno (1), tres (3), siete (7) y veintiocho (28) días, debiéndose cumplir los mínimos que marca el Pliego Vigente.

La Dirección de la Obra hará las comprobaciones que estime oportunas y en caso de que no se cumpliera alguna de las condiciones prescritas por el citado Pliego rechazará la totalidad de la partida y podrá exigir al Contratista la demolición de las obras realizadas con dicho cemento.

Independientemente de dichos ensayos, cuando el cemento, en condiciones atmosféricas normales, haya estado almacenado en sacos durante plazo igual o superior a tres (3) semanas, se procederá a la comprobación de que las condiciones de almacenamiento han sido

adecuadas, repitiéndose los ensayos de recepción indicados, que serán de cuenta del Contratista.

Cuando el ambiente sea muy húmedo o con condiciones atmosféricas especiales, la Dirección de la Obra podrá variar, a su criterio, el indicado plazo de tres (3) semanas.

Los métodos de ensayo para verificar el cumplimiento de las prescripciones establecidas para cada tipo de cemento serán las indicadas en la tabla 13 de la Instrucción RC-97.

2.6. PRODUCTOS QUÍMICOS ADITIVOS

2.6.1. CONDICIONES GENERALES

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 expresa 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 un peligro para 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 por ello se le originen están incluidos en los Precios de hormigones establecidos en el Cuadro de Precios.

De acuerdo con la norma ASTM-465 los productos químicos aditivos cumplirán las siguientes condiciones:

- Deben ser de marcas de conocida solvencia y suficientemente experimentadas en las obras y deberá tener el sello AENOR de garantía de calidad.

- 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 haya de utilizarse en la ejecución de los hormigones de la obra.

- 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 para una unidad de volumen de hormigón o mortero que se toleran en el agua de amasado. Se exceptuarán los casos extraordinarios de empleo autorizado del cloruro cálcico.

- 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, de los áridos y de los productos siderúrgicos, incluso a largo plazo.

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 o vendedor especifique cuales son las sustancias activas y las inertes que entran en la composición del producto.

2.6.2. 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 hipotensa-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 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, de los áridos y de los productos siderúrgicos, incluso a largo plazo.

c) No deben aumentar la retracción de fraguado.

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

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

f) A igualdad en la composición y naturaleza de los áridos, en la dosificación de cemento y en la docilidad del hormigón 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 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. En consecuencia, se prohíbe el empleo de detergentes constituidos por alquilarisulfonatos de sodio o por alquisulfatos de sodio.

2.6.3. CONTROL DE CALIDAD

El Contratista, por medio de su departamento de Control de Calidad, 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-08.

Antes de comenzar la obra, se comprobarán todos los casos el efecto del aditivo sobre las características de calidad del hormigón. Tal comprobación se realizará mediante los ensayos previos del hormigón citados en otro Apartado 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 sean los aceptados por el Director de Obra. El contratista tendrá en su poder 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.

2.7. HORMIGONES

2.7.1. DEFINICIÓN

Se definen los tipos de hormigón que figuran en el siguiente cuadro por las condiciones que deberán cumplir, además de lo dispuesto en la "Instrucción de Hormigón estructural", EHE-08:

Tipo	Resistencia característica N/mm^2
HM-20/ HA-20	20
HM-25/ HA-25	25
HM-30/ HA-30	30

Los denominado HM son los hormigones en masa y los HA los armados.

Se entiende por resistencia característica, la definida en la "Instrucción EHE-08", debiendo realizarse los ensayos de control, de acuerdo con dicha instrucción.

La rotura de probetas se hará en un laboratorio designado por la Dirección de las Obras, estando el Contratista obligado a transportarlas al mismo antes de los siete (7) días a partir de su confección, sin percibir por ello cantidad alguna.

Caso de que la resistencia característica resultara inferior a la carga de rotura exigida, el Contratista estará obligado a aceptar las medidas correctoras que adopte la Dirección de la Obra, reservándose siempre ésta el derecho a rechazar el elemento de obra, o bien a considerarlo aceptable, pero abonable a precio inferior al establecido en el Cuadro para la unidad de que se trate.

La densidad o peso específico que deberán alcanzar todos los hormigones, no será inferior a dos enteros cuarenta centésimas (2,40) y si la media de seis (6) probetas, para cada elemento ensayado, fuera inferior a la exigida en más del dos por ciento (2%), la Dirección de la Obra podrá ordenar todas las medidas que juzgue oportunas para corregir el defecto, rechazar el elemento de obra o aceptarlo con una rebaja en el precio de abono.

En caso de dificultad o duda por parte de la Dirección de la Obra para determinar esta densidad con probetas de hormigón tomadas antes de su puesta en obra, se extraerán del elemento de que se trata las que aquélla juzgue precisas, siendo de cuenta del Contratista todos los gastos que por ello se motiven.

La relación máxima agua/cemento a emplear, será la señalada por el Contratista, salvo que, a la vista de ensayos al efecto, la Dirección de la Obra decidiera otra, lo que habría de comunicar por escrito al Contratista, quedando éste relevado de las consecuencias que la medida pudiera tener en cuanto a resistencia y densidad del hormigón de que se trate, siempre que hubiera cumplido con precisión todas las normas generales y particulares aplicables al caso. De todas formas se prohíbe una relación agua/cemento superior a la que produce un asiento en el Cono de Abrahms de más de 6 (seis) centímetros para hormigón armado y de más de 8 (ocho) centímetros para hormigón en masa.

2.7.2. UTILIZACIÓN

Cada tipo de hormigón se utilizará según lo expresamente definido en los planos de Proyecto.

2.7.3. ESTUDIO DE DOSIFICACIÓN

Para el estudio de las dosificaciones de las distintas clases de hormigón, el Contratista deberá realizar por su cuenta y con una antelación suficiente a la utilización en obra del hormigón de que se trate, todas las pruebas necesarias, de forma que se alcancen las características exigidas a cada clase de hormigón, debiendo presentarse los resultados definitivos a la Dirección de Obra para su aprobación al menos siete (7) días antes de comenzar la fabricación del hormigón.

Las proporciones de árido fino y árido grueso se obtendrán por dosificación de áridos de los tamaños especificados, propuesta por el Contratista y aprobada por la Dirección de Obra.

Las dosificaciones obtenidas y aprobadas por la Dirección de Obra a la vista de los resultados de los ensayos efectuados, únicamente podrán ser modificadas en lo que respecta a la cantidad de agua, en función de la humedad de los áridos.

Para comprobar que con las dosificaciones propuestas se alcanzan las resistencias previstas se actuará de la siguiente forma:

Para cada dosificación se fabricarán, al menos, cuatro (4) series de amasadas, tomando tres (3) probetas de cada serie. Se operará de acuerdo con los métodos de ensayo UNE 7420 y UNE 7242. Se obtendrá el valor medio f_{cm} de las resistencias de todas las probetas, el cual tenderá a superar el valor dado por la fórmula siguiente, siendo f_{ck} el valor de la resistencia de proyecto:

$$f_{cm} = 1{,}35\ f_{ck} + 15\ K_p/cm^2$$

En el caso de que no se alcanzase el valor f_{cm} se procedería a variar la dosificación y se comprobará de nuevo de igual manera hasta que ese valor fuese alcanzado.

Se dosificará el hormigón con arreglo a los métodos que se consideren oportunos respetando siempre las limitaciones siguientes:

- La cantidad máxima de cemento por metro cúbico de hormigón será la establecida en 37.3.2. de la EHE-08.

- La cantidad máxima de cemento por metro cúbico de hormigón será de 400 kg. En casos excepcionales, previa justificación experimental y autorización expresa de la Dirección de Obra, se podrá superar dicho límite.

- No se utilizará una relación agua / cemento mayor que la máxima establecida en 37.3.2 de la EHE-08.

En dicha dosificación se tendrán en cuenta, no sólo la resistencia mecánica y la consistencia que deba 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.

Para establecer la dosificación el constructor deberá recurrir, en general, a ensayos previos en laboratorio, con el objeto de conseguir que el hormigón resultante satisfaga las condiciones que se le exigen en los artículos 30º y 37º, así como las especificadas en el presente Pliego.

2.7.4. ENSAYOS

Por cada jornada de trabajo, se harán dos (2) determinaciones de la consistencia del hormigón y cuatro (4) series de tres (3) probetas para su rotura a los siete (7), veintiocho (28) días y noventa (90) días.

Serán de aplicación para los ensayos del hormigón las siguientes normas:

- Determinación de la consistencia del hormigón fresco mediante el cono de Abrams de acuerdo con la UNE 83313:90.

- Control de los componentes del hormigón.

- Control de la resistencia del hormigón según UNE 83301:91, UNE 83303:84 y UNE 83304:84.

- Control de las especificaciones relativas a la durabilidad del hormigón.

- Ensayos previos del hormigón según UNE 83300:84, 83301:91, 83303:84 y 83304: 84.

- Ensayos característicos del hormigón

- Ensayos de control del hormigón

- Ensayos de información complementaria del hormigón.

Las normas UNE son las indicadas en la Instrucción EHE-08.

2.8. MORTEROS Y LECHADAS

2.8.1. MORTEROS Y LECHADAS DE CEMENTO

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 el Director de Obra.

Se define la lechada de cemento, como la pasta muy fluida de cemento y agua y eventualmente adiciones, utilizada principalmente para inyecciones de terrenos, cimientos, túneles, etc.

Características

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.
La proporción, en peso en las lechadas, del cemento y el agua podrá variar desde el uno por ocho (1/8) al uno por uno (1/1). En todo caso, la composición de la lechada deberá ser aprobada por el Director de Obra por cada uso.

Para su empleo en las distintas clases de obra, se establecen los siguientes tipos de morteros de cemento Portland, con sus dosificaciones:

- M 250 para fábricas de ladrillo y mampostería: doscientos cincuenta kilogramos de cemento CEM III-A-32,5-SR por metro cúbico de mortero (250 Kg/m^3).

- M 450 para fábricas de ladrillo especiales y capas de asiento de piezas prefabricadas, adoquinados y bordillos: cuatrocientos cincuenta kilogramos de cemento CEM -III-A-32,5-SR por metro cúbico de mortero (450 Kg/m^3).

- M 600 para enfoscados, enlucidos, corrido de cornisas e impostas: seiscientos kilogramos de cemento CEM-III-A-32,5-SR por metro cúbico de mortero (600 Kg/m^3).

- M 700 para enfoscados exteriores: setecientos kilogramos de cemento CEM-III-A-32,5-SR por metro cúbico de mortero (700 Kg/m^3).

El Director de Obra podrá modificar la dosificación en más o menos, cuando las circunstancias de la obra lo aconsejen.

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 cementos 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 determinación de resistencia a compresión según ASTM C-109.
- Un ensayo de determinación de consistencia según 2.9.4. de este Pliego.

En cada obra de fábrica se efectuará el siguiente ensayo:

- Una (1) determinación de variación volumétrica según ASTM C-827.

2.9. MADERA PARA ENCOFRADOS Y MEDIOS AUXILIARES

La madera a emplear en andamios, cimbras, encofrados y medios auxiliares, deberá ser de tal calidad que garantice la resistencia suficiente, de forma que estos elementos tengan mínimos de seguridad aceptables.

La madera cumplirá las siguientes condiciones:

- Proceder de troncos sanos, apeados en sazón.
- Haber sido desecada al aire, protegida del sol y de la lluvia, durante un período mayor de dos (2) años.
- No presentar signo alguno de putrefacción, carcoma o ataque de hongos.
- Estar exenta de grietas, hendiduras, manchas o cualquier otro defecto que perjudique su solidez. En particular, contendrá el menor número posible de nudos, los que, en todo caso, tendrán un espesor inferior a la séptima parte (1/7) de la menor dimensión.
- Tener sus fibras rectas y no reviradas, paralelas a la mayor dimensión de la pieza.
- Presentar anillos anuales de aproximada regularidad.
- Dar sonido claro por percusión.

Los encofrados que quedan vistos o vistos a través del agua, se deberán realizar con madera especial del tipo fenólico o similar y machihembrada.

En el caso de emplearse encofrado metálico, la chapa será perfectamente lisa, sin asperezas, rugosidades o defectos que puedan repercutir en el aspecto exterior del hormigón, y tendrá espesor adecuado para soportar debidamente los esfuerzos a que estará sometida, en función del trabajo que desempeña.

La limitación de flechas se define en el Capítulo 3 de este Pliego.

En todo caso, para el cálculo de los encofrados, se supondrá que el hormigón fresco es un líquido de densidad igual a dos con cuatro toneladas por metro cúbico (2,4 T/m^3).

2.10. ACERO PARA ARMADURAS

2.10.1. CALIDAD

Los aceros para armaduras cumplirán las condiciones de la "Instrucción EHE-08".

Se emplearán, en todos los casos, aceros especiales corrugados de alta resistencia.

Su límite elástico será igual o superior a cinco mil kilogramos por centímetro cuadrado (500 N/mm^2).

El alargamiento a la rotura, medido sobre la base de cinco diámetros, será superior al diez por ciento (8%).

2.10.2. ENSAYOS

A la llegada a la obra de cada partida, se realizará una toma de muestras y sobre éstas, se procederá a efectuar el ensayo de plegado, doblando las barras ciento ochenta grados (180) sobre otra base de diámetro doble y comprobando que no se aprecian fisuras ni pelos en la barra plegada.

Independientemente de esto, el Ingeniero Director de la Obra determinará las series de ensayos necesarias para la comprobación de las características anteriormente reseñadas.

Si la partida es identificable y el Contratista presenta una hoja de ensayos redactada por un Laboratorio dependiente de la Factoría Siderúrgica, se efectuarán únicamente los ensayos que sean precisos para completar dichas series. La presentación de dicha hoja, no eximirá, en ningún caso, la realización del ensayo de plegado.

2.10.3. SEPARADORES PARA ARMADURAS

A fin de lograr una correcta disposición de las armaduras del hormigón, serán utilizados por el Contratista separadores de armaduras, consistentes en cubos de mortero de cemento de tres (3) o cuatro (4) centímetros de lado, o elementos de plásticos diseñados para ese uso.

Si se usa cubos de mortero, serán confeccionados con el mismo cemento que formará parte del hormigón definitivo de la zona de obra de que se trate. El Contratista deberá incluir el costo correspondiente en los precios del hormigón.

2.10.4. ALAMBRES DE ATADO DE ARMADURAS

El alambre que se ha de emplear para ataduras de las armaduras, habrá de tener un coeficiente mínimo de rotura de treinta y cinco (35) kilogramos por milímetro cuadrado y un alargamiento mínimo de rotura del cuatro (4) por ciento de su longitud.

El número de plegados en ángulo recto que debe soportar sin romperse, será de tres (3) por lo menos.

2.11. MALLAS ELECTROSOLDADAS

Las mallas electrosoldadas para elementos resistentes, cumplirán lo establecido en la Instrucción EHE-08 y serán del tipo de mallas corrugadas.

El límite elástico, alargamiento a rotura y ensayos de aceptación del material aparecen definidos en el artículo 2.12. de este Pliego.

2.12. MATERIALES PARA IMPERMEABILIZACIÓN DE JUNTAS

2.12.1. DEFINICION Y CLASIFICACION

Atendiendo a su uso se distinguen diferentes juntas con características y especificaciones concretas.

2.12.1.1 CINTAS ELASTICAS PARA IMPERMEABILIZACION DE JUNTAS

El material de las bandas elásticas de impermeabilización será de cloruro de polivinilo, salvo que por las condiciones especiales de la obra se exija, en Proyecto o por parte de la Dirección de Obra, la utilización de bandas de elastómero. En este caso, dichas juntas deberán cumplir las especificaciones de la Norma DIN 7865.

2.12.1.3. JUNTA FLEXIBLE (BANDA ELASTOMÉRICA)

Juntas de dilatación en obras hidráulicas.

2.12.2. CARACTERISTICAS TECNICAS

2.12.2.1 CINTAS ELASTICAS PARA IMPERMEABILIZACION DE JUNTAS

Para la impermeabilización de las juntas entre elementos estructurales se emplearán bandas elásticas de PVC.

Las bandas de PVC serán de 230 mm. de anchura minima con lóbulo central y nervios y un espesor mínimo de 4,5 mm. y deberán tener preparados de fábrica los elementos de unión con la armadura.

Las condiciones que deben cumplir son:

- La dureza Shore será de setenta (70).
- La resistencia a la rotura a tracción será como mínimo igual a ciento veinte kilopondios por centímetro cuadrado (120 kp/cm^2).
- El alargamiento mínimo en rotura será de trescientos por ciento (300%).
- La banda deberá resistir una temperatura de doscientos grados centígrados (200ºC) durante cuatro horas sin que varíen sus características anteriores y sin que de muestras de agrietamiento.
- La unión de las bandas se hará por soldadura.

Serán de aplicación, las normas siguientes:

Envejecimiento artificial: UNE 53519

Resistencia a la tracción: UNE 53064 .

Las piezas especiales necesarias para los empalmes, cruces, ángulos deberán cumplir las mismas características a las aquí señaladas.

2.12.2.2. JUNTA FLEXIBLE (BANDA ELASTOMÉRICA)

Propiedades

- Excelente elasticidad.
- Impermeable al agua y al vapor.
- Inalterable frente a gases generados por la depuración de aguas residuales.
- Alta resistencia a los agentes químicos.
- Excelente adherencia al soporte (hormigón o metal)

Características técnicas

- Lámina elastomérica flexible sin armadura
- Espesor: .....1,20 mm
- Elongación (EN 12311-2): .....> 250%
- Fuerza max. en tensión (EN 12311-2):.....> 10 N/mm^2
- Resistencia al impacto (EN 12691):.....> 300 mm
- Plegabilidad bajas temperaturas (EN 495-5):.....< -20ºC

2.12.3. CONTROL DE RECEPCION

2.12.3.1 CINTAS ELASTICAS PARA IMPERMEABILIZACION DE JUNTAS

Se comprobará que la calidad de las juntas es acorde con la solicitada en el presente Pliego. Para ello el Contratista presentará a la Dirección de Obra el certificado de garantía que demuestre que se ha realizado los ensayos indicados y que los resultados se encuentran dentro de las tolerancias admitidas.

Serán de aplicación las normas UNE correspondientes a los ensayos de envejecimiento artificial y resistencia a la tracción.

2.12.3.2. JUNTA FLEXIBLE (BANDA ELASTOMÉRICA)

Se comprobará que la calidad de las juntas es acorde con la solicitada en el presente Pliego. Para ello el Contratista presentará a la Dirección de Obra el certificado de garantía que demuestre que se ha realizado los ensayos indicados y que los resultados se encuentran dentro de las tolerancias admitidas.

2.13. MATERIALES PARA LA PROTECCION CONTRA LA CORROSIÓN DE LAS ARMADURAS

Los requisitos y prestaciones de los productos y sistemas para revestimientos activos y de barrera para la protección de las armaduras de acero en las estructuras de hormigón en

reparación serán las definidas en la norma EN 1504-7:2006 Productos y Sistemas para la protección y reparación de estructuras de hormigón. Parte 7: Protección contra la corrosión de las armaduras.
Podrán se revestimientos activos que contienen pigmentos electroquímicamente activos capaces de actuar como inhibidores o capaces de proporcionar una protección catódica localizada o revestimientos barrera que aíslan la armadura del agua intersticial de la matriz a base de cemento que rodea la armadura.
Los requisitos o características técnicas de las prestaciones para reparación se definen en la Tabla 2 y 3 de la norma EN 1504-7 así como los ensayos que deberán cumplir.

Adicionalmente deberá cumplir

Propiedades

- Impermeable al agua y al vapor.
- Rápido secado, incluso en tiempo muy frío.
- Excelente adherencia al soporte.
- Ensayo en niebla salina superior a las 1.000 horas.
- Cómoda reparación de arañazos o pequeños desperfectos.
- Contiene zinc extrafino de alta pureza.
- Fácil aplicación (brocha, rodillo, pistola), sin mezcla de componentes.

Características técnicas

- Fluido pigmentado viscoso con mucho cuerpo.
- % de zinc en película seca: 89%
- Densidad (25ºC): .....3,40-3,60 kg/dm^3
- Tiempo de secado: .....Aprox. 1 hora
- Tiempo de aplicación entre capas a 25ºC: .....4 horas
- Polimerización terminada: .....1 día
- Adherencia al metal: .....<50 kp/cm^2

Control de calidad:
Los productos deberán tener el **certificado de conformidad CE y declaración de conformidad con la norma EN 1504-7** emitido por empresa acreditada por ENAC o, a nivel internacional, por empresa reconocida por el sello IQNet (o certificado o pruebas equivalentes).
Dado que se tratan de obras de Ingeniería Civil de relevada importancia para la población el Sistema o sistemas de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones del producto, será el **Sistema 2+,** incluyendo la certificación del control de producción en fabrica por un organismo autorizados sobre la base de un control inicial en fabrica y del control de producción y de una vigilancia ,evaluación y autorización permanentes del control de producción en la fábrica (según Reglamento (UE) no 305/2011 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 9 de marzo de 2011, por el que se establecen condiciones armonizadas para la comercialización de productos de construcción)

Almacenaje y uso:
Se almacenarán los envases de los productos en lugares adecuados, al abrigo de la intemperie y se procurarán los medios necesarios para que la temperatura de los mismos sea la indicada por el fabricante, en general lo más cercana posible a los +20ºC. Este almacenaje se realizará

como mínimo 48 horas antes de la aplicación con objeto de que toda la masa de materiales esté atemperada.

La mezcla de los productos se realizará mecánicamente siguiendo las especificaciones del fabricante, 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 de tiempo 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 que se encuentren en las paredes de los mismos

2.14. MATERIALES PARA LA PROTECCION Y REPARACION DE ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN

Los materiales a utilizar para la reparación estructural y no estructural de estructuras de hormigón deberán restituir y/o sustituir el hormigón defectuoso y proteger la armadura de manera que se aumente la vida de servicio de la estructura. Para ello deberán cumplir la norma EN 1504-3:2006 Productos y Sistemas para la protección y reparación de estructuras de hormigón. Parte 3: reparación estructural y no estructural.
El principio a obtener será el de Refuerzo estructural (4) mediante la adición de hormigón o mortero los requisitos de los productos serán los correspondientes a la **Clase R4**
Los requisitos o características técnicas de las prestaciones para reparación se definen en la Tabla 3 de la norma EN 1504-3 así como los ensayos que deberán cumplir

Control de calidad:
Los productos deberán tener el **certificado de conformidad CE y declaración de conformidad con la norma EN 1504-3** emitido por empresa acreditada por ENAC o, a nivel internacional, por empresa reconocida por el sello IQNet (o certificado o pruebas equivalentes).
Dado que se tratan de obras de Ingeniería Civil de relevada importancia para la población el Sistema o sistemas de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones del producto, será el **Sistema 2+,** incluyendo la certificación del control de producción en fabrica por un organismo autorizados sobre la base de un control inicial en fabrica y del control de producción y de una vigilancia ,evaluación y autorización permanentes del control de producción en la fábrica (según Reglamento (UE) no 305/2011 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 9 de marzo de 2011, por el que se establecen condiciones armonizadas para la comercialización de productos de construcción)

Almacenaje y uso:
Se almacenarán los envases de los productos en lugares adecuados, al abrigo de la intemperie y se procurarán los medios necesarios para que la temperatura de los mismos sea la indicada por el fabricante, en general lo más cercana posible a los +20ºC. Este almacenaje se realizará como mínimo 48 horas antes de la aplicación con objeto de que toda la masa de materiales esté atemperada.

La mezcla de los productos bicomponentes se realizará mecánicamente siguiendo las especificaciones del fabricante, 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 de tiempo 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 que se encuentren en las paredes de los mismos

Adicionalmente deberá cumplir

Propiedades

- Está predosificado y no requiere añadir agua
- Muy fácil mezclado y puesta en obra. Gran tixotropía sin descuelgues
- Gran resistencia a la fisuración
- Excelente adherencia al soporte sin necesidad de imprimaciones
- Altas resistencias mecánicas
- Impermeable al agua, permeable al vapor de agua
- Resistente a la abrasión
- No es tóxico ni corrosivo
- Alto tiempo de aplicación y corto tiempo de curado (50% inferior a morteros convencionales)

Características técnicas

- Color: .....gris
- Densidad (25ºC): .....2.20 kp/l de mortero fresco
- Espesor de capa: .....De 0.50 a 2 cm máximo
- Granulometría: .....De 0 a 2 mm
- Resistencia a compresión: .....360 kp/cm^2
- Resistencia a flexotracción: .....110 kp/cm^2
- Permeabilidad al agua (10 m de columna): .....Impermeable
- Adherencia al hormigón: .....20/25 kp/cm^2
- Absorción al agua: .....5.9% a las 168 horas
- Temperatura de utilización: .....>5ºC
- Tiempo de manejabilidad: .....30 – 40 minutos

2.15. MATERIALES PARA LA IMPERMEABILIZACIÓN DE ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN

Los materiales a utilizar para la impermeabilización de depósitos deberán cumplir la norma EN **1504-2:2004** Productos y Sistemas para la protección y reparación de estructuras de hormigón. Parte 2: Sistemas de protección superficial del hormigón.

El método del Sistemas de Protección Superficial deberá ser calificado como **Revestimiento (C)** según norma EN 1504-2, de manera que sea un tratamiento destinado a producir una capa protectora continua de la superficie del hormigón.

Los principios de las prestaciones de los revestimientos utilizados como sistemas y productos para la protección superficial serán como mínimo de **control de humedad (2.3) y de aumento de la** resistividad (8.3) estando por tanto identificado como EN 1504-2 ZA.1e. En las zonas donde exista **erosión** deberán cumplir además el principio de **Resistencia física (5.1**) estando por tanto identificado como EN 1504-2 ZA1e,1g. En los depósitos de **aguas residuales** deberán de cumplir además los principio de **protección contra la penetración (1.3) y resistencia química (6.1)** estando por tanto identificado como EN 1504-2 ZA.1e,1g,1d

Las formulaciones epoxi se presentan en forma de dos componente básicos: resina y 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.

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 ser 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.

Los requisitos o características técnicas de las prestaciones para revestimientos se definen en la Tabla 5 de la norma EN 1504-2 así como los ensayos que deberán cumplir

Adicionalmente deberá cumplir

2.15.1 Resina de poliuretano bicomponente

Propiedades

- Impermeable al agua y al vapor
- Inalterable frente a gases generados por la depuración de aguas residuales
- Alta resistencia a los agentes químicos (insaponificable)
- Gran resistencia a la abrasión y a presiones negativas
- Excelente adherencia al soporte (hormigón o metal)
- Fácil aplicación

Características técnicas

- Líquido coloreado de aspecto aceitoso
- Densidad (25ºC): .....1.50 – 1.70 kg/dm^3
- Pot-life (25ºC): .....Entre 25 minutos y 6 horas
- Polimerización terminada: .....5 días
- Puesta en servicio:.....3 días
- Adherencia al hormigón (ASTM-D-4541): .....>25 kp/cm^2

- Alargamiento a la rotura (UNE 53510):.....3%
- Resistente a la tracción: .....160 kp/cm^2
- Absorción al agua (UNE 53028): 0.24%
- Resistencia a la Abrasión (TABER)
  (Muela H-22 carga 500 g.): .....0.79 mg/ciclo

2.15.2 Resina de poliuretano bicomponente elastoplástica

Propiedades

- Impermeable al agua y al vapor
- Inalterable frente a gases generados por la depuración de aguas residuales
- Alta resistencia a los agentes químicos
- Capaz de soportar fisuraciones del soporte cercanas al 100%
- Fácil aplicación (Brocha, rodillo, pistola)

Características técnicas

- Líquido coloreado de aspecto aceitoso
- Densidad (25ºC): .....1.10 – 1.25 kg/dm^3
- Pot-life (25ºC): .....25 – 65 minutos
- Polimerización terminada: .....5 días
- Puesta en servicio:.....3 días
- Adherencia a la imprimación superior a la de ésta al soporte
- Alargamiento a la rotura (UNE 53413):.....80%
- Resistente a la tracción: .....125 kp/cm^2
- Absorción al agua (UNE 104281): 0.20%
- Resistencia a la Abrasión (TABER)
  (Muela CS17, carga 1000 g.):.....2.90 mg/100 ciclos

En el caso de depósitos u obras de fábrica que contengan aguas de consumo humano las características químicas de los materiales de las capas finales de revestimiento que quedan en contacto directo con el agua de deberán cumplir los límites establecidos en la legislación vigente sobre calidad de las aguas de consumo humano, es decir, y el ***RD 866/2008****, de 23 de mayo, por el que se aprueba la lista de sustancias permitidas para la fabricación de materiales y objetos plásticos destinados a entrar en contacto con los alimentos y se regulan determinadas condiciones de ensayo y el* ***RD 140/2003,****de 7 de febrero, por el q*ue se establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano, debiendo poseer certificado emitido por empresa acreditada por ENAC o, a nivel internacional, por empresa reconocida por el sello IQNet (o certificado o pruebas equivalentes).
Tal y como se recoge en el *Proyecto de Real Decreto sobre productos de construcción en contacto con el agua de consumo humano en el Artículo 4. Requisitos sanitarios generales que deberá cumplir el producto, de fecha noviembre de 2013* los productos que estén o puedan estar en contacto directo con el agua de consumo humano no deberán ceder al agua sustancias o constituyentes:

a. que sean peligrosos, muy tóxicos, cancerígenos, mutagénicos, alteradores de la reproducción o disruptores endocrino, según los criterios de la Agencia Europea de Químicos (ECHA); y

b. en cantidades que excedan los límites de migración especificados para cada tipo de material en los anexos I, II, III o IV de esta norma, sin perjuicio de lo señalado en el punto 1.

Las capas finales de revestimiento a aplicar deberán de ensayarse según la norma UNE 12873 tal y como se recoge en el *Proyecto de Real Decreto sobre productos de construcción en contacto con el agua de consumo humano de noviembre de 2013.*Los ensayos exigidos en el anexo I para productos orgánicos son

1 EN 12873-1. Influencia de los materiales sobre el agua destinada al consumo humano. Influencia de la migración. Parte 1: Método de ensayo de materiales de fabricación industrial, excepto los materiales metálicos y los materiales a base de cemento.

2 EN 12873-2. Influencia de los materiales sobre el agua destinada al consumo humano. Influencia de la migración. Parte 2: Método de ensayo de materiales aplicados in situ, excepto los materiales metálicos y los materiales a base de cemento.

Control de calidad:

Los productos deberán tener el **certificado de conformidad CE y declaración de conformidad con la norma EN 1504-2** emitido por empresa acreditada por ENAC o, a nivel internacional, por empresa reconocida por el sello IQNet (o certificado o pruebas equivalentes).

Dado que se tratan de obras de Ingeniería Civil de relevada importancia para la población el Sistema o sistemas de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones del producto, será el **Sistema 2+,** incluyendo la certificación del control de producción en fabrica por un organismo autorizados sobre la base de un control inicial en fabrica y del control de producción y de una vigilancia ,evaluación y autorización permanentes del control de producción en la fábrica (según Reglamento (UE) no 305/2011 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 9 de marzo de 2011, por el que se establecen condiciones armonizadas para la comercialización de productos de construcción)

Almacenaje y uso:

Se almacenarán los envases de los productos en lugares adecuados, al abrigo de la intemperie y se procurarán los medios necesarios para que la temperatura de los mismos sea la indicada por el fabricante, en general lo más cercana posible a los +20ºC. Este almacenaje se realizará como mínimo 48 horas antes de la aplicación con objeto de que toda la masa de materiales esté atemperada.

La mezcla de los productos bicomponentes se realizará mecánicamente siguiendo las especificaciones del fabricante, 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 de tiempo 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 que se encuentren en las paredes de los mismos

En el uso de los materiales se seguirán las especificaciones de las fichas técnicas de seguridad de los productos

2.16. PINTURA Y BARNICES EN OBRA CIVIL

Las pinturas serán fáciles de aplicar a brocha. Todos los materiales de pintura se entregarán a pie de obra en los envases cerrados originales, con las etiquetas y precintos intactos, y estarán sujetos a la aprobación de la Dirección de Obra. Todos los colores de las pinturas se ajustarán al código de colores de la relación de acabados de pintura de los planos y/o a las indicaciones de la Dirección de Obra.

Los colores estarán bien molidos, presentarán facilidades de extenderse y de incorporarse al aceite, cola, etc. Tendrán fijeza de tinta y serán inalterables por la acción de los aceites, de la luz y de otros colores. Los aceites estarán bien purificados y sin posos, serán de color amarillo claro y al usarlos no dejarán manchas o ráfagas que indiquen la presencia de sustancias extrañas.

Las pinturas homogéneas deberán ser perfectamente homogéneas y suficientemente dúctiles para cubrir enteramente la superficie que se desea pintar. Serán aptas para combinarse perfectamente entre sí y deberán poder absorber gérmenes de cualquier naturaleza.

Se presentarán a la Dirección de Obra muestras de cada tipo y color de pintura que se pretende emplear, y deberá haberse recibido su aprobación antes de usar en la obra el material que representen.

Las muestras consistirán en 1/21 de cada clase de pinturas y tres modelos (20 x 25 cm.) de cada tipo y color de pintura aplicada sobre materiales análogos a los que en definitiva van a recibirlos.

Las pinturas, en cuanto a especificaciones y diseño cumplirán la norma NTE-RPP.

Las pinturas a emplear serán las siguientes:

- Paramentos Verticales: Pintura plástica, esmalte o Ispoputz.
- Paramentos Horizontales: Pintura plástica, esmalte o Gotelet.
- Elementos Metálicos: Pintura de clorocaucho.

2.17 TUBOS DE POLIETILENO PARA CONDUCCIONES

2.17.1 TIPOS DE TUBERÍAS

Tanto las tuberías como las piezas de polietileno destinadas a la conducción de agua a presión cumplirán las especificaciones descritas en la norma UNE-EN 12201. En general, las tuberías de polietileno a emplear serán PE-100, tal y como se define en las normasUNE-EN 12201.
La presión de funcionamiento admisible (PFA) será de 1 N/mm² (PN-10).
Los tubos de PE se clasifican por su Tensión Mínima Requerida (MRS), su Diámetro Nominal (DN) y su Presión Nominal (PN).

2.17.2 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Los materiales básicos constitutivos de los tubos de PE son los siguientes:
- Resina de polietileno, de acuerdo con lo indicado en la norma UNE-EN ISO 1872.
- Negro de carbono o pigmentos.

- Aditivos, tales como antioxidantes, estabilizadores o colorantes. Solo podrán emplearse aquellos aditivos necesarios para la fabricación y utilización de los productos, de acuerdo con los requerimientos de las normas UNE-EN 12201.

Los materiales constitutivos no serán solubles en agua, ni pueden darle sabor, olor o modificar sus características, siendo de aplicación lo especificado por la Reglamentación Técnico Sanitaria para Aguas Potables (RTSAP).
Las características físicas a corto plazo de la materia prima utilizada deben ser las que siguen:

CARACTERÍSTICA	VALOR
Contenido de agua	< 300 mg/kg
Densidad	> 930 kg/m³
Contenido de materias volátiles	< 350 mg/kg
Índice de fluidez (IFM)	Cambio del IFM < 20% del valor obtenido con la materia prima utilizada
Tiempo de inducción a la oxidación	> 20 min
Coef. de dilatación térmica lineal	2 a 2,3 E-4 m/mºC⁻¹
Contenido en negro de carbono (tubos negros)	2 a 2,5% en masa

Respecto al color de los tubos, según las normas UNE-EN 12201, los tubos deben ser azules o negros con banda azul.
En su caso, el contenido en peso en negro de carbono de los tubos y las piezas especiales debe ser de 2 a 2,50%.

2.17.3 CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS

Se refieren tanto a la materia prima como a los propios tubos:
a) Para tener en cuenta la pérdida de resistencia con el tiempo en el PE, los valores a dimensionar correspondencon los que el tubo tendrá dentro de 50 años.
b) La Tensión Mínima Requerida (MRS) en N/mm² es de 10,0, según se especifica en las normas UNE-EN 12201.
c) El coeficiente de seguridad C recomendado en UNE-EN 12201 es, como mínimo, de 1,25.
d) La tensión de diseño (σs = MRS/C), dado en N/ mm², adoptando el valor de
C=1,25, corresponderá, según las normas UNE-EN 12201 y UNE-EN 13244 a 36 para PE-450 y 8,0 para PE-100.

2.17.4 CARACTERÍSTICAS DIMENSIONALES

Los diámetros nominales que figuran en la norma UNE-EN 12201 varían entre DN 16 a DN 1600.
En los tubos a emplear la presión de funcionamiento admisible (PFA)será de 1N/mm² (PN-10). Por ello, los diámetros recomendados y sus características dimensionales variarán según lo indicado en la norma UNE-En 12201.

2.17.5 TIPOS DE UNIONES ADMITIDAS

Los tipos de uniones admitidas en los tubos de polietileno son:
- Excepcionalmente unión mediante accesorios mecánicos: Los accesorios son usualmente de polipropileno o latón y se obtiene la estanqueidad al comprimir una junta sobre el tubo, a la vez que el elemento de agarre se clava ligeramente sobre el mismo para evitar el arrancamiento.
- Unión por electrofusión: Requiere rodear a los tubos a unir por unos accesorios que tienen en su interior unas espiras metálicas por las que se hace pasar corriente eléctrica de baja tensión (24-40 V), de manera que se origine un calentamiento (efecto Joule) que suelda el tubo con el accesorio.

El empleo de un tipo u otro depende del diámetro de la tubería, aunque se recomienda, a poder ser, la unión por electrofusión.

2.17.6 MARCADO DE TUBERÍAS

Todos los tubos y piezas especiales deben ir marcados con, al menos, las siguientes identificaciones:
- Nombre del suministrador, fabricante o nombre comercial.
- Fecha de fabricación (mes y año).
- Tipo de material.
- Diámetro nominal, DN.
- Presión nominal, PN.
- Espesor nominal, e (no necesariamente en las piezas especiales).
- Referencia a la norma UNE correspondiente en cada aplicación.
- Marca de calidad en su caso.

Estas indicaciones deben realizarse en intervalos no mayores de 1 m. El marcado puede realizarse bien por impresión, proyección o conformado directamente en el tubo de forma que no pueda ser origen de grietas u otros fallos.

2.17.7 COLOCACIÓN Y PRUEBAS DE LAS TUBERÍAS

Los conductos no podrán permanecer acopiados a la intemperie. Su colocación en zanja, debe realizarse con la holgura suficiente que permita absorber las dilataciones.
Las pruebas de la tubería instalada en obra, se efectuarán del mismo modo que para el resto de las tuberías de abastecimiento de agua, ateniéndose a lo especificado en el Artículo correspondiente del presente Pliego de Condiciones.

Medición y Abono

Se medirán y abonarán las tuberías de acuerdo con los precios de proyecto, en los cuales están incluidos la excavación, el lecho de arena y el relleno compactado.
Las piezas especiales, tanto previstas como derivadas de la instalación real, necesarias para el montaje de las tuberías y su conexión a las existentes, no serán objeto de abono independiente, estando incluidas en el precio de las tuberías.
En todo caso, la ejecución de los nudos debe responder al diseño proyectado o a lo ordenado por la Inspección de las obras.
Los precios unitarios de las tuberías comprenden los correspondientes porcentajes de ensayos, transporte y acopios, juntas, tanto normales como reforzadas, piezas especiales, empalmes, cortes, apeos, anclajes y macizos de contrarresto, montaje y colocación de todos los elementos, pruebas de la tubería instalada, así como el coste de la mano de obra, medios auxiliares y accesorios que sean precisos para la realización de las operaciones anteriores.
Sólo serán objeto de abono independiente las llaves o válvulas, bocas de riego, hidrantes, desagües y ventosas.

2.18 VÁLVULAS DE GUILLOTINA

Las válvulas de guillotina se colocarán como válvulas de aislamiento en los aliviaderos de tormenta, estaciones de bombeo de la red de saneamiento así como en desagües y derivaciones de la red

El cuerpo de la válvula será de acero inoxidable AISI - 316 – L o fundición nodular ASTM A-395 pintado electrostáticamente con resina de epoxi. El eje será de acero inoxidable F-314 y la compuerta será también de acero inoxidable AISI - 316 - L.

El cierre se realizará mediante contacto metal-metal con una presión superficial máxima de 200 Kg/cm2. El cierre se diseñará de tal forma de que no existan acanaladuras en la mitad inferior del mismo.

El esfuerzo sobre los volantes de accionamiento en todos los puntos de la carrera de la válvula de guillotina, tanto en cierre como en apertura, y cualquiera que fueran las circunstancias hidráulicas, no excederá de diez kilogramos (10 Kg.).

2.19 MATERIALES NO ESPECIFICADOS EN EL PLIEGO

Los materiales cuyas condiciones no están especificadas en este Pliego cumplirán las prescripciones de los Pliegos, Instrucciones o Normas aprobadas con carácter oficial en los casos en que dichos documentos sean aplicables.

CAPÍTULO 3. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

INDICE

3.1. EXCAVACIONES EN GENERAL
3.2 RELLENOS
3.3 HORMIGONES
3.4 ENCOFRADOS, CIMBRAS Y APEOS
3.5 COLOCACIÓN DE ARMADURAS
3.6 LIMPIEZA Y PREPARACION SOPORTE
3.7 REPARACIONES DE HORMIGON
3.8 IMPERMEABILICION DE POZOS/CAMARAS
3.9 JUNTAS
3.10 PINTURAS
3.11 LIMPIEZA COLECTOR
3.12 OPERACIONES DE FRESADO Y LIMPIEZA POSTERIOR
3.13 DESVIOS PROVISONALES

3.1 EXCAVACIONES EN GENERAL

3.1.1. CONDICIONES GENERALES

En la ejecución de las excavaciones de cualquier clase, con la forma y dimensiones indicadas en los planos en este Pliego o prescritas por la Dirección de la Obra, se incluyen todas las operaciones necesarias de arranque, refino de superficies, protección de desprendimientos, remoción y transporte de material extraído a otras partes de la obra, a vertederos intermedios o a las escombreras fijadas por el Contratista, en donde los productos quedarán apilados y enrasados, formando caballeros con precisión equivalente a la obtenida por extensión con motoniveladora.

El método de excavación deberá constar de forma obligada con una fase de desbroce y limpieza quitando toda la zona de materia orgánica para posteriormente entrar la maquinaria de excavación, contando siempre con la aprobación escrita de la Dirección de las Obras, pudiendo ser variado el método por ésta durante la ejecución de la obra según las condiciones del material excavado. Si la excavación se realiza en una zona de firmes, antes de entrar la maquinaria de excavación, se procederá al serrado del firme que debe de ser removido. En este caso no se permitirá, salvo modificación expresa de la Dirección de Obra, el empleo de maquinaria provista de orugas.

La forma y dimensiones de las excavaciones son, en general, las reflejadas en los planos o descritas en los textos. Sin embargo, la Dirección de las Obras podrá:

- Variar la profundidad, anchura y longitud de las excavaciones e incrementar o reducir los taludes de las mismas.

- Exigir el uso de bermas de las dimensiones que estime adecuadas en taludes permanentes, reflejadas o no en los planos, si tales medidas contribuyen a mejorar la seguridad o a aumentar la economía.

También tendrá derecho a variar la línea de excavación de cualquier zona después de iniciada la excavación en la misma. Esta sobreexcavación, en caso de haberla, tendrá la misma unidad de obra y precio que la establecida para esta zona.
El Contratista someterá a la aprobación de la Dirección de las Obras toda excavación ejecutada y no podrá rellenarla o cubrirla con ningún material, sin su aprobación, y en caso de hacerlo, deberá descubrirla a sus expensas.

El Contratista será directamente responsable del empleo de las entibaciones provisionales adecuadas para evitar desprendimientos que pudieran dañar al personal o a las obras, aunque tales entibaciones no figuren prescritas ni en los planos ni en el presente Pliego, ni fueran ordenadas por el Dirección de las Obras.

Toda excavación realizada por conveniencia del Contratista, o excavación realizada en exceso sobre los perfiles prescritos por cualquier razón, excepto si fuese ordenado por la Dirección de Obra, y sea o no debido a defecto de ejecución, será a expensas del Contratista.

Cuando así lo exija la ejecución de las obras, toda la excavación en exceso será rellenada con materiales suministrados y colocados por y a expensas del Contratista, siempre que el exceso de excavación sea causado por excavar sin cuidado o se haga para facilitar los trabajos del Contratista.

Si fuera necesario establecer agotamientos, éstos serán de cuenta del Contratista cualquiera que sea su volumen.

El agotamiento del agua se hará de forma que no se produzcan corrientes sobre el hormigón recién colocado, ni drenaje de lechada de cemento, ni erosión en la excavación, ni pueda producir asientos en las urbanizaciones y/o edificaciones de alrededor.

No se podrán interrumpir los trabajos de excavación sin la autorización de la Dirección de Obra, siendo en cualquier caso de cuenta del Contratista las desviaciones para salida de agua o de acceso a la excavación, los agotamientos y las entibaciones necesarias.

Cualquier excavación realizada por el Contratista para acceso a los tajos de la obra o para depósito de materiales o con cualquier otro objeto deberá ser aprobada previamente por la Dirección de la obra, y no será de abono al Contratista.

Las excavaciones, en general, son definidas en el artículo 320 del PG-3, y se puede indicar que por su naturaleza se clasifican en:

a) - Tierra o roca ripable: Son aquellos terrenos que un tractor de orugas de 350 C.V. como mínimo, trabajando con un Ripper Monodiente angulable en paralelogramo, con un uso inferior a 4.000 horas y dando el motor a su máxima potencia, obtenga una producción igual o superior a ciento cincuenta (150) metros cúbicos por hora.

En caso de discrepancia sobre el tema en algún caso dudoso, prevalecerá la opinión de la Dirección de la Obra.

b) - Roca no ripable: Es aquel terreno en el que no se pueden cumplir las condiciones anteriores.

De acuerdo con el informe geotécnico realizado, conviene indicar:

Respecto a las excavaciones en zanja y las excavaciones para la ubicación de las estructuras previstas en el presente Proyecto, en los perfiles longitudinales de los planos aparecen definidas las líneas aproximadas de roca en el caso de que ésta influya en la excavación de la zanja o estructura. Esta línea es la línea de cambio de empleo de la cuchara de la retroexcavadora al martillo hidráulico rompedor para realizar el arranque del material. Asimismo, está indicada la situación del nivel freático y en el documento de Planos se define el sistema de sostenimiento de cada tipo de zanja.
El Contratista está obligado a la retirada y transporte a vertedero del material que se obtenga de la excavación y que no esté prevista su utilización en rellenos u otros usos. Dichos vertederos deberán ser propuestos por el Contratista, y aprobados por el Director. Esta aprobación será tanto en su implantación como en el estado de terminación en que se dejen una vez vertidos los materiales que se lleven a ellos.

La excavación en roca no ripable se realizará obligatoriamente por medios mecánicos con martillo neumático.

La excavación en cruces de cubriciones existentes, pasos de muros, etc. que entraña cierta dificultad se realizará por bataches con medios mecánicos o manuales, dejando sección suficiente para la ejecución de la obra necesaria.

3.1.2. TOLERANCIAS

En cada una de las explanadas definidas en los Planos, excavadas en roca no ripable, se admitirá una diferencia máxima de veinticinco (25) centímetros entre cotas extremas de la explanación resultante, en cuyo intervalo ha de estar comprendida la correspondiente cota de Proyecto. En el caso de roca ripable esta diferencia máxima será de diez (10) centímetros. En cualquier caso, la

superficie resultante debe ser tal que no haya posibilidades de formación de charcos de agua, debiendo, para evitarlo, el Contratista realizar a su costa el arreglo de la superficie.

En las superficies de los taludes de excavación se admitirán salientes de hasta diez (10) centímetros y entrantes de hasta veinticinco (25), ambos sobre el perfil teórico indicado en los Planos del Proyecto para las excavaciones en roca no ripable. Para roca ripable se admitirán salientes de hasta cinco (5) centímetros y entrantes de hasta diez (10) centímetros.

En las explanaciones excavadas para la implantación de caminos se tolerarán diferencias en cota de hasta diez (10) centímetros en más y quince (15) en menos para excavaciones realizadas en roca no ripable y de cinco (5) centímetros más o menos para las realizadas en terreno duro o roca ripable, debiendo, en ambos casos, quedar la superficie perfectamente saneada y tal que no exista la posibilidad de que se formen charcos.

3.2 RELLENOS

3.2.1 DEFINICION

Consistirán en la extensión y compactación de los materiales procedentes de excavaciones anteriores o de préstamos adecuados, en el relleno de zanjas y trasdós de obras de fábrica, sea cualquiera el equipo que se utilice para la compactación.

Incluye, asimismo, la humectación, compactación y refino de superficie.

Todo ello realizado de acuerdo con las presentes prescripciones, con las alineaciones, cotas y dimensiones indicadas en los planos, y con lo que sobre el particular ordene la Dirección de las Obras.

3.2.2 MATERIALES

Los materiales a utilizar en rellenos cumplirán los requisitos expuestos en el artículo 2.2 de este Pliego.

3.2.3 EJECUCION DE LA OBRA

Para mayor claridad de las operaciones de ejecución de las obras, se divide este artículo en los siguientes:

a) Relleno de zanjas para conducciones fuera del cauce del río.

b) Relleno de zanjas para conducciones en el cauce del río.

c) Relleno de obras de fábrica fuera del cauce del río.

d) Relleno de obras de fábrica en el cauce del río.

a) Relleno de zanjas para conducciones fuera del cauce del río.

Los rellenos de zanjas en las conducciones se realizarán con suelos seleccionados procedentes de cantera, por lo menos hasta veinte centímetros (20 cm.) por encima de la cara superior de la conducción. Si estas van por aceras ó viales la capa de material granular de cantera llega hasta el firme o pavimento a reponer, mientras que si discurre por zonas verdes se rellena de suelo seleccionado procedente de la excavación o de préstamos cuando el material excavado no cumpla con las condiciones exigidas por este Pliego.

Cuando la zanja discurra por zonas verdes será necesario reponer la capa de tierra vegetal retirada durante la excavación y extenderla sobre la ultima capa de la zanja, con el mismo espesor de capa que tiene inicialmente el terreno afectado.

Para el relleno y compactación de la zanja, se extenderá el material en tongadas de treinta centímetros de espesor máximo.

Una vez extendida cada tongada, se procederá a la humectación conveniente para obtener una compactación al menos de noventa y cinco por ciento (95%) de la que resulte en el ensayo Proctor Modificado.

No se extenderá ninguna nueva tongada en tanto no apruebe la Dirección de las Obras las anteriores.

Los rellenos se ejecutarán cuando la temperatura ambiente a la sombra sea superior a dos grados centígrados (2º C). El Contratista cuidará de mantener perfectamente drenadas las superficies de compactación que pudieran, por su forma, retener agua.

La Dirección de la Obra podrá exigir, por cada trescientos metros cúbicos (300 m^3) de material empleado, los siguientes ensayos:

- Un (1) Ensayo Proctor Modificado.
- Un (1) Ensayo de contenido de humedad (NLT-102/72 y 103/72).
- Un (1) Ensayo de densidad "in situ" (NLT-101/72 y 110/72.

b) <u>Relleno de zanjas para conducciones en el cauce del río.</u>

Los rellenos de zanjas en las conducciones en el cauce del río se realizarán con hormigón por lo menos hasta treinta centímetros (30 cm.) por encima de la cara superior de la conducción.

Sobre el hormigón se verterá material seleccionado procedente de acarreos del río o de cantera hasta la cota del terreno actual.

Una vez realizado el relleno y compactación de la zanja, se colocarán esperas de acero corrugado cada treinta centímetros y se extenderá la malla galvanizada y plastificada fijada a las esperas de acero.

Una vez extendida la malla se verterá sobre el relleno de acarreos una capa de 30 centímetros de material granular de granulometría entre 10 y 15 centímetros sobre la cual se colocará la malla previamente extendida en el sentido contrario a la de la zanja.

Se fijará la malla a la hilera de esperas junto a la orilla y finalmente se insertarán estacas de sauce en la parte de la senda más próxima al centro del río. Este estacado se realizará a finales de invierno que es cuando existe mayor probabilidad de prender estos arbustos.

c) <u>Relleno de obras de fábrica fuera del cauce del río</u>

Siempre que sea posible, los materiales obtenidos de las excavaciones serán utilizados en la formación de rellenos.

En caso de utilización de este material procedente de excavación, deberá cumplir, por lo menos, las condiciones de suelo seleccionado definidas en el apartado 2.2. de este Pliego.

En caso contrario será necesario obtener el material de relleno de préstamos externos a la obra, cumpliendo siempre la condición de suelo seleccionado antes definida.

No se procederá al relleno de excavaciones para las obras de fábrica sin que la Dirección de las Obras haga el reconocimiento de las mismas y dé la autorización correspondiente, después de tomar los datos precisos para su debida valoración. En las obras de importancia se extenderá acta del reconocimiento, firmándola la Dirección de las Obras y el Contratista.

La excavación no ocupada por obras de fábrica o estructuras se rellenará compactando debidamente hasta el nivel del terreno existente con margen adecuado para prever el asiento del relleno.

El relleno del trasdós de muros, obras de fábrica, etc., se hará por tongadas horizontales, cuyo espesor no exceda de quince centímetros (15 cm.), compactando cada tongada con medios adecuados, a juicio de la Dirección de las Obras, antes de extender la siguiente, y llegando siempre a un nivel de compactación del 95% del ensayo Próctor Modificado.

Cuando haya que colocar relleno a los dos lados de una estructura, se cuidará de mantener ambos al mismo nivel durante su ejecución.

En el caso de obras de fábrica de sección circular, antes de construir sobre ellas el terraplén, se dispondrá a cada lado el relleno perfectamente compactado en una anchura igual, por lo menos, al diámetro de la sección, siempre que quede espacio para ello entre la pared de la obra de fábrica y el terreno natural; el relleno compactado deberá cubrir la estructura con un espesor mínimo de veinte centímetros (20 cm) que se aumentará siempre que sea posible, llegando, cuando las circunstancias lo permitan, a un espesor igual al doble del diámetro de la sección.

En obras de fábrica aporticadas y muros, antes de construir sobre ellas el terraplén, el relleno compactado llegará hasta una distancia del trasdós igual, como mínimo, a la altura de la estructura o hasta el terreno natural.

No se permitirá el paso de maquinaria o el funcionamiento de elementos mecánicos sobre o cerca de las estructuras sin que éstas se encuentren debidamente protegidas por el relleno compactado, tal como acaba de describirse.

No se permitirá iniciar el trabajo de relleno sin autorización de la Dirección de las Obras y, a ser posible, sin que hayan transcurrido dos (2) semanas desde la terminación de la estructura.

La Dirección de la Obra podrá exigir, por cada trescientos metros cúbicos (300 m^3) de material de relleno empleado, los siguientes ensayos:

- Un (1) Ensayo Próctor Modificado.
- Un (1) Ensayo de contenido de humedad (NLT-102/72 y 103/72).
- Un (1) Ensayo de densidad "in situ" (NLT-101/72 y 110/72).

d) <u>Relleno de obras de fábrica en el cauce del río</u>

El relleno de las obras de fábrica (pozos de registro) en el cauce del río se realizará con hormigón armado hasta la cota de la senda de pescadores, ocupando el pozo un cuadrado de 1,80 metros de lado. En general se cumplirán las condiciones que se exigen al tratamiento de los hormigones en el apartado siguiente..

3.3 HORMIGONES

3.3.1CONDICIONES GENERALES

Los hormigones a emplear en las obras del presente proyecto están definidos en 2.9., y cumplirán, además de las prescripciones de la "Instrucción EHE", las que se indican a continuación.

Las unidades referentes a estos hormigones, comprenden la aportación de conglomerante, áridos, agua y aditivos si se emplean; la fabricación del hormigón, el transporte al lugar de empleo, la puesta
en obra con parte correspondiente a encofrados, cimbras y andamios; el curado y cuantas atenciones se requieran para dejar la obra totalmente terminada.

La dosificación de los áridos, cemento y agua se hará en peso, exigiéndose una precisión en la pesada de cada uno de los elementos que dé un error inferior al dos por ciento (2%).
Se exige que cada material tenga una báscula independiente.

Se recomienda que la planta de hormigón disponga de una amasadora para su uso.

El final de cada pesada deberá ser automática, tanto para los áridos como para el agua y el cemento.

Como norma general no se admitirá un hormigón con una relación agua/cemento tal que produzca un asiento en el cono de Abrahms superior a 6 cm. para el hormigón armado y superior a 8 cm. para el hormigón en masa.

Una vez por semana, como mínimo, se procederá por el Contratista a la comprobación, de manera fehaciente para la Dirección de las Obras, de que la instalación de dosificación funciona correctamente.

Se emplearán los medios de transporte adecuados, de modo que no se produzca segregación, evaporación de agua o intrusión de cuerpos extraños en la mezcla.

Se admite el uso de camiones hormigoneras en tiempos de transporte inferiores a una hora y media entre la carga del camión y la descarga en el tajo. La Dirección de Obra podrá modificar este plazo si se emplean conglomerantes o adiciones especiales, pudiéndose aumentar, además, cuando se adopten las medidas necesarias para impedir la evaporación del agua o cuando concurran favorables condiciones de humedad y temperatura. En ningún caso se tolerará la colocación en obra, de amasadas que acusen un principio de fraguado, segregación o desecación.

La velocidad de agitación de la amasadora, está comprendida entre dos (2) y seis (6) revoluciones por minuto.

Se prohíbe la caída del hormigón en alturas superiores a un (1) metro, quedando prohibido el arrojarlo con palas a gran distancia, distribuirlo con rastrillos o moverlo más de un metro (1 m.) dentro de los encofrados.

Tampoco se permitirá el empleo de canaletas y trompas de elefante para el transporte y vertido del hormigón, salvo que la Dirección de Obra lo autorice expresamente en casos particulares.

En el caso de estructuras de pequeño canto y gran altura, tales como muros y otros elementos verticales, se colocará el hormigón mediante bomba, de tal manera que la caída del hormigón no sea superior a 1 m.

No se permitirá el reamasado de la masa para corregir posibles defectos de segregación. No se permitirá la adición de agua, una vez que el hormigón haya salido de la hormigonera, para corregir posibles problemas de transporte.

El hormigón se verterá por tongadas, cuyo espesor será inferior a la longitud de los vibradores que se utilicen, de tal modo que sus extremos penetren en la tongada, ya vibrada, inmediatamente inferior.
En cualquier caso, es preceptivo que el hormigón se consolide mediante vibradores de frecuencia igual o mayor de seis mil (6.000) revoluciones por minuto.

Los vibradores se aplicarán siempre de modo que su efecto se extienda a toda la masa, sin que se produzcan segregaciones locales.

Si se emplean vibradores internos, deberán sumergirse perpendicularmente en la tongada, de forma que su punta penetre en la tongada subyacente, y retirarse también perpendicularmente, sin desplazarlos transversalmente mientras estén sumergidos en el hormigón. La aguja se introducirá rápidamente y se retirará lentamente y a velocidad constante, recomendándose, a este efecto, que no se superen los diez centímetros por segundo (10 cm/seg.).

La distancia entre los puntos sucesivos de inmersión no será superior a cincuenta (50) centímetros y será la adecuada para producir en toda la superficie de la masa vibrada una humectación brillante, siendo preferible vibrar en muchos puntos por poco tiempo.

Si se vierte hormigón en un elemento que, simultáneamente, se está vibrando, el vibrador no se introducirá a menos de metro y medio (1,5 m) del frente libre de la masa.

Si se avería uno o más de los vibradores empleados y no se pueden sustituir inmediatamente, se reducirá el ritmo del hormigonado, o el Contratista procederá a una compactación por picado aplicado con barra, suficiente para terminar el elemento que se está hormigonando.

En las obras de hormigón armado, los hormigones se colocarán en tongadas de veinte (20) a treinta (30) centímetros. Al verter el hormigón, se removerá enérgica y eficazmente, para que las armaduras queden perfectamente envueltas, cuidando especialmente los sitios en que se reúnan gran cantidad de acero y procurando que se mantengan los recubrimientos y separaciones de las armaduras.

En losas, el extendido del hormigón se ejecutará de modo que el avance se realice con todo su espesor.

Los moldes de los encofrados habrán de retirarse de tal forma que no arranquen, al separarse de la superficie de hormigón, parte de la misma. Para ello, el Contratista mantendrá siempre limpios los moldes, usando, si fuera preciso, algún desencofrante.

No se someterán las superficies vistas a más operación de acabado que la que proporciona un desencofrado cuidadoso, que en ningún caso será realizado antes de veinticuatro horas.

No se admitirán fratasados ni enlucidos en donde no lo indiquen los planos.

3.3.2 HORMIGONES PREPARADOS EN PLANTA

Los hormigones preparados en Planta se ajustarán a la Instrucción EHE.

Se deberá demostrar a la Dirección de Obra que el suministrador realiza el control de calidad exigido con los medios adecuados para ello. El suministrador del hormigón deberá entregar cada

carga acompañada de una hoja de suministro (albarán) en la que figuren, como mínimo, los datos siguientes:

- Nombre de la central de hormigón preparado.
- Fecha de entrega.
- Nombre del utilizador.
- Designación y características del hormigón, indicando expresamente las siguientes:
  . Cantidad y tipo de cemento.
  . Tamaño máximo del árido.
  . Resistencia característica a compresión.
  . Clase y marca de aditivo si lo contiene.
  . Lugar y tajo de destino.
  . Cantidad de hormigón que compone la carga.
  . Hora en que fue cargado el camión.
  . Hora límite de uso para el hormigón.

3.3.3 INTERRUPCIONES DEL HORMIGONADO

Cuando se haya interrumpido el trabajo, aunque sea por breve tiempo, pero lo suficiente para que el hormigón anteriormente ejecutado haya iniciado su fraguado, se limpiará y regará la superficie sobre la que se va a verter el hormigón fresco, antes de echar éste.

En la ejecución de juntas de hormigones de diferentes tipos, o bien cuando la interrupción del trabajo haya sido de alguna duración, la limpieza de la superficie de contacto se ejecutará aún con mayor esmero, repicándose la fábrica antigua y vertiendo sobre ella, antes del hormigonado fresco, un mortero de retoma.

3.3.4 EJECUCION DE JUNTAS

Las juntas podrán ser de hormigonado o contracción debiendo cumplir lo especificado en los Planos e instrucciones de la Dirección de Obra.

Si algunas armaduras atraviesan las juntas, se dejarán adecuadamente dispuestas en espera de la reanudación de hormigonado, disponiéndose si fuese preciso orificios en los encofrados para darles paso.

3.3.5 CURADO DEL HORMIGON

Es de aplicación lo prescrito en la Instrucción EHE

El hormigón, salvo que la Dirección de Obra autorice otra cosa, se curará con agua, manteniendo la superficie continuamente húmeda durante veinte (20) días consecutivos o hasta que sobre ella se eche nuevo hormigón.

En principio se utilizarán aspersores para mantener húmedas las superficies, aunque la Dirección de Obra podrá autorizar o imponer otros métodos. En épocas de heladas se adoptarán las medidas necesarias para que, manteniendo la superficie húmeda, no se hiele el agua. Entre dichas medidas el Contratista puede venir obligado, a su cargo, a calentar el agua o a incrementar la intensidad de lluvia artificial por unidad de superficie.

El agua que haya de utilizarse para cualquiera de las operaciones de curado, cumplirá las condiciones que se le exigen en el presente Pliego.

Las tuberías que se empleen para el riego del hormigón, serán preferentemente mangueras de goma, proscribiéndose la tubería de hierro si no es galvanizada. Asimismo, se prohíbe el empleo de tuberías que puedan hacer que el agua contenga sustancias nocivas para el fraguado, resistencia y buen aspecto del hormigón. La temperatura del agua empleada en el riego, no será inferior en más de veinte grados centígrados (20º C) a la de hormigón.

3.3.6 LIMITACIONES DE LA EJECUCION

Tiempo frío

El hormigonado se suspenderá, como norma general, siempre que se prevea que, dentro de las cuarenta y ocho (48) horas siguientes, la temperatura ambiente pueda descender por debajo de los cero grados centígrados (0ºC). A estos efectos, el hecho de que la temperatura registrada a las nueve horas (9 h.) de la mañana (hora solar), sea inferior a cuatro grados centígrados (4ºC.), puede interpretarse como motivo suficiente para prever que el límite prescrito será alcanzado en el citado plazo.

Las temperaturas antedichas podrán rebajarse en tres grados centígrados (3º C.) cuando se trate de elementos de gran masa o cuando se proteja eficazmente la superficie del hormigón mediante sacos, paja u otros recubrimientos aislantes del frío.

En caso de que se produjesen temperaturas de este orden, siendo imprescindible continuar el hormigonado, se deberá tomar las siguientes precauciones:

. Se calentará el agua de amasado hasta un máximo de 38º, de tal forma que el hormigón, a la salida de la hormigonera, tenga una temperatura de 10 a 15º.

. El hormigón, durante la puesta en obra, tendrá una temperatura siempre superior a 7º.

. Se aislará térmicamente la zona hormigonada, de tal forma que, durante el fraguado, la temperatura no sea inferior a 5º C y la humedad no sea inferior al 50%.

. Se prolongará el curado no desencofrándose y retirando los materiales aislantes antes de:

- 3 días en soleras y presoleras
- 6 días en alzado, losas y estructuras

En cualquier caso, los áridos a emplear en la fabricación de hormigón tendrá una temperatura superior a 1º C.

Se llevará registro de las temperaturas máximas y mínimas en la obra, no sólo para poder prever la duración de las heladas, sino también por su importancia para el desencofrado.

Cuando exista riesgo de acción de hielo o de helada prolongada, el hormigón fresco debe de protegerse, mediante dispositivos de cobertura o aislamiento, o mediante cerramientos para el calentamiento del aire que rodee al elemento estructural recién hormigonado, en cuyo caso deberán adoptarse medidas para mantener la humedad adecuada.

Tiempo caluroso

En tiempo caluroso se procurará que no evapore el agua de amasado durante el transporte y se adoptarán, si éste dura más de treinta (30) minutos, las medidas oportunas para que no se coloquen en obras masas que acusen desecación.

La temperatura del hormigón, una vez puesto en obra, deberá mantenerse entre cinco (5) y treinta (30) grados centígrados para lo cual el Contratista deberá tomar todas las precauciones necesarias, tales como la refrigeración del hormigón, el riego de los áridos, enfriamiento del agua, protección de la conducción de agua, etc.

Si la temperatura ambiente es superior a 40º C se suspenderá el hormigonado excepto determinación en contra de la Dirección de Obra. Si se hormigonase a estas temperaturas, se mantendrán las superficies protegidas de la intemperie y continuamente húmedas para evitar la desecación rápida del hormigón.

En consecuencia, debe de tratarse de asegurar que la temperatura en el momento del vertido sea inferior a 35 º en el caso de estructuras normales y menor que 15 º en el caso de grandes masas de hormigón.

3.3.7 CONTROL DE CALIDAD

Se comprobará, sistemáticamente y de forma ordenada, la calidad del hormigón ejecutado.

La Dirección de Obra podrá ordenar que se realicen los ensayos que crea oportunos en cada fase de la obra y en la cuantía necesaria para que se permita obtener unos resultados fiables.

Con carácter general, cada treinta (30) metros cúbicos de hormigón amasado, se realizarán los siguientes ensayos:

a) Comprobación de la relación agua-cemento, teniendo en cuenta la humedad de los áridos.

b) Medición del "asiento", tanto a la salida de la hormigonera, como en el hormigón colocado en obra.

c) Toma de muestras y pruebas de rotura.

La toma de muestras se ajustará a lo preceptuado en la Instrucción EHE.

Cada treinta metros cúbicos (30 m^3) o fracción se realizarán seis (6) probetas de hormigón que serán rotas a siete (7) y veintiocho (28) días.

La Dirección de Obra podrá ordenar extraer probetas "in situ" siempre que los considere necesario. Si a los veintiocho (28) días la resistencia de las probetas fabricadas fuese inferior al ochenta por ciento (80%) de la especificada para esa fecha, se ensayarán probetas extraídas "in situ", de la zona donde se hubo colocado el hormigón defectuoso y también de aquéllas que señalase la Dirección de Obra.

Al comparar entonces la resistencia de las probetas extraídas "in situ" con el ochenta por ciento (80%) de la exigida, a los veintiocho (28) días, puede ocurrir.

a) Que aquélla sea igual o menor, en cuyo caso se demolerán las partes ejecutadas con dicho hormigón.

b) Que aquélla sea igual o mayor. En este caso, la Dirección de Obra decidirá si se deben realizar otros ensayos, si puede aceptarse la obra, adoptando las medidas de precaución pertinentes, o si por el contrario es necesario demoler las partes defectuosas.

Si a los veintiocho (28) días la resistencia de las probetas fabricadas fuese superior al ochenta por ciento (80%) de la especificada para esa fecha, pero inferior al ciento por cien (100%) de la misma, la Dirección de la Obra decidirá si es necesario ensayar probetas extraídas "in situ".

En todas las probetas fabricadas se medirá su densidad inmediatamente antes de proceder a su rotura.

3.3.8 TOLERANCIAS

Se admitirán las siguientes tolerancias en las dimensiones de las obras de hormigón:

a) Posición en el Plano (Distancia a la línea de referencia más próxima):

± 10 mm.

Verticalidad (Siendo h la altura básica):

Tolerancia permitida	
$h \leq 0,50$ m	± 5 mm
0,50 m < $h \leq$ 1, 50 m	± 10 mm
1,50 m < $h \leq$ 3, 00 m	± 15 mm
3,00 m < $h \leq$ 10, 00 m	± 20 mm
h > 10, 00 m	± 0,002 h

c) Dimensiones transversales y lineales:

Tolerancia permitida	
$L \leq$ 0,25 m	± 5 mm
0,25 m < $L \leq$ 0,50 m	± 10 mm
0,50 m < $L \leq$ 1,50 m	± 12 mm
1,50 m < $L \leq$ 3,00 m	± 15 mm
3,00 m < $L \leq$ 10,00 m	± 20 mm
L > 10,00 m	± 0,0002 L

d) Dimensiones totales de la estructura:

Tolerancia permitida	
$L \leq$ 15,00 m	± 15 mm
15,00 m < $L \leq$ 30,00 m	± 30 mm
L > 30,00 m	± 0,001 L

e) Rectitud:

Tolerancia permitida	
$L \leq$ 3,00 m	± 10 mm
3,00 m < $L \leq$ 6,00 m	± 15 mm
6,00 m < $L \leq$ 10,00 m	± 20 mm
10,00 m < $L \leq$ 20,00 m	± 30 mm
L > 20,00 m	± 0,0015 L

f) Alabeo (Siendo L la diagonal del rectángulo):

Tolerancia permitida	
$L \leq 3{,}00$ m	± 10 mm
$3{,}00 \text{ m} < L \leq 6{,}00$ m	± 15 mm
$6{,}00 \text{ m} < L \leq 12{,}00$ m	± 20 mm
$L > 12{,}00$ m	± 0,002 L

g) Diferencias de nivel respecto a la superficie superior o inferior más próxima:

Tolerancia permitida	
$h \leq 3{,}00$ m	± 10 mm.
$3{,}00 \text{ m} < h \leq 6{,}00$ m	± 12 mm.
$6{,}00 \text{ m} < h \leq 12{,}00$ m	± 15 mm.
$12{,}00 \text{ m} < h \leq 20{,}00$ m	± 20 mm.
$h > 20{,}00$ m	± 0,001 L

3.4 ENCOFRADOS, CIMBRAS Y APEOS

3.4.1 DEFINICION

Se definen como obras de encofrado, las consistentes en la ejecución y desmontaje de las cajas destinadas a moldear los hormigones, morteros o similares.

Se llama cimbra o apeo al armazón provisional que sostiene un elemento de construcción mientras se está ejecutando, hasta que alcanza resistencia propia suficiente.

La ejecución incluye las operaciones siguientes:

- Construcción y colocación de encofrados y cimbras.
- Desencofrado y descimbrado.

3.4.2 MATERIALES

Los materiales a emplear en encofrados, cimbras y apeos están definidos en el capítulo 2 del presente Pliego.

3.4.3 EJECUCION

Es de aplicación la Instrucción EHE. Se autorizará el empleo de tipos y técnicas especiales de encofrado, cuya utilización y resultados estén sancionados por la práctica debiendo justificarse la eficacia de aquellas otras que, por su novedad, carezcan de dicha sanción, a juicio de la Dirección de Obra.

El Contratista adoptará las medidas necesarias para que las aristas vivas del hormigón resulten bien acabadas, colocando si es preciso angulares metálicos en las aristas exteriores del encofrado, o utilizando otro procedimiento similar; sin embargo, no se permite la utilización de berenjenos para achaflanar aristas salvo autorización expresa de la Dirección de Obra en casos especiales. No se tolerarán imperfecciones mayores de cinco (5) milímetros en las líneas de las aristas.

Tanto las superficies de los encofrados, como los productos que a ellos se puedan aplicar, no deberán contener sustancias perjudiciales para el hormigón.

Las cimbras o apeos poseerán una rigidez suficiente para resistir, sin asientos ni deformaciones perjudiciales, las cargas, sobrecargas y acciones de cualquier naturaleza que puedan producirse sobre ellas como consecuencia del proceso de hormigonado y, especialmente, las debidas a la compactación de la masa respetándose las tolerancias definidas en este Pliego.

Antes de empezar el hormigonado de una unidad, deberán realizarse cuantas comprobaciones sean necesarias para cerciorarse de la exactitud de la colocación de los encofrados, así como de su fuerte sujeción para evitar cualquier desplazamiento.

Todo error que pudiera resultar en las alineaciones, dimensiones o formas de la estructura, como consecuencia de una incorrecta disposición o colocación de los encofrados, será imputable al Contratista, siendo de su cuenta los gastos necesarios para corregir el defecto, cualquiera que fuese su importancia.

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.

3.4.4 DESENCOFRADO Y DESCIMBRADO

El encofrado y descimbrado se realizará de acuerdo a la Instrucción EHE.

El desencofrado de costeros verticales de elementos de poco canto podrá efectuarse a los tres (3) días de hormigonada la pieza, a menos que durante dicho intervalo se hayan producido bajas temperaturas, u otras causas capaces de alterar el proceso normal de endurecimiento del hormigón. Los costeros verticales de elementos de gran canto, o los costeros horizontales, no deberán retirarse antes de los siete (7) días, con las mismas salvedades apuntadas anteriormente.

La Dirección de Obra podrá reducir los plazos anteriores, respectivamente, a dos (2) días o a cuatro (4) días cuando el tipo de conglomerante empleado proporcione un endurecimiento suficientemente rápido.

En general, no se permitirá desencofrar un elemento vertical estructural hasta que haya alcanzado una resistencia mínima de ciento veinticinco kilogramos por centímetro cuadrado (125 Kg/cm^2).

Los encofrados y moldes deberán poderse retirar sin causar sacudidas ni daños en el hormigón.

El empleo de productos para facilitar el desencofrado o desmoldeo de las piezas deberá ser expresamente autorizado, en cada caso, por la Dirección de Obra. Dichos 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.

Se evitará el uso de gasóleo, grasa corriente o cualquier otro producto análogo pudiéndose utilizar para estos fines barnices antiadherentes compuestos de siliconas, o preparados a base de aceites solubles en agua o grasa diluida.

3.4.5 ACABADOS Y TOLERANCIAS DE SUPERFICIES

Generalidades

El Contratista notificará a la Dirección de Obra las fechas de comienzo de los trabajos de superficie. Salvo indicación en contra de la Dirección de Obra, las operaciones de acabado en superficies se realizarán siempre en presencia de un representante de la misma, designado a tal efecto.
De modo general y mientras no se especifique otra cosa, se exigirán a las superficies las normas de acabado siguientes:

- Acabado A-I en:
  Superficies que han de quedar ocultas

- Acabado A-II en:
  Superficies que han de quedar permanentemente vistas

Definición de Calidades

A todos los efectos contractuales en este Pliego se considerarán definidas estas calidades A-I, A-II, como se indica a continuación.

Las tolerancias admitidas para cada tipo de acabado se indican en la tabla siguiente:

TIPO IRREGULARIDADES	TIPO DE ACABADO (1) A-I	A-II
Suaves	24	6
Bruscas	12	3

(1) Tolerancias en milímetros

Se incluyen como tolerancias bruscas los salientes y rebabas causadas por desplazamientos o mala colocación de los entablonados, revestimientos o tramos de encofrados y por defectos en los entablonados.

Las irregularidades suaves se miden con un patrón consistente en una regla recta para las superficies planas o su equivalente para las curvas, de 2,00 m. de longitud. Las tolerancias admisibles quedan reflejadas en la tabla anterior.

El acabado A-I no requiere, en general, frotamiento con tela de saco ni tratamiento con piedra de esmeril. Corresponde a una ejecución de encofrado normal adaptado a las dimensiones y alineaciones requeridas, sin apreciables bultos o salientes. Solamente deben eliminarse los salientes bruscos y las rebabas. El forro de los encofrados pueden ser de tablas corrientes ensambladas a media madera, madera contrachapada o acero.

El acabado A-II requiere, en general, el pulimento o amoladura, y si el aspecto general puede quedar mejorado, se exigirá la eliminación de las burbujas de aire por medio de frotamiento con tela de saco. Para cumplir el acabado A-II es necesario que los encofrados se construyan de formas y dimensiones exactas, con acabados perfectos.

Los encofrados deben ser fuertes y sujetarse rígidamente y con precisión a la alineación prescrita. Puede usarse cualquier encofrado que produzca la superficie requerida (tales como madera machihembrada, encofrado metálico, etc.).

Repaso de Superficies

No se podrá reparar ni repasar ninguna superficie de hormigón sin permiso expreso de la Dirección de Obra.

Cuando los valores de la tabla de tolerancias sean sobrepasados, las irregularidades bruscas o suaves se rebajarán a los límites exigidos mediante tratamiento con muela de esmeril o bien con tratamiento previo de bujarda y posterior de muela de esmeril. Este tratamiento será por cuenta del Contratista.
El tratamiento de supresión de los escalones o de irregularidades bruscas deberá hacerse convirtiendo estas irregularidades bruscas en irregularidades graduales mediante un ataluzado del escalón con piedra de esmeril.

El talud esmerilado tendrá una relación de altura a longitud de 1 a 30.

En los bordes de las juntas transversales al sentido del agua, se tendrá especial rigor en el cumplimiento de la norma de no existencia de ningún escalón en contra de la corriente, cualquiera que sea su cuantía, es decir, el borde de aguas abajo de la junta nunca sobresaldrá respecto al borde de aguas arriba.

Superficies no Encofradas

Las prescripciones de terminado de superficies con las tolerancias sobre irregularidades bruscas y graduales valen igualmente para los casos en que las superficies no sean encofradas.
En el caso de superficies no encofradas, designadas con acabado A-I y A-II, el terminado se realizará en varias etapas: La primera etapa será el igualado de la superficie con regla o maestra. La segunda etapa será el tratado de la superficie con llana de madera. Este tratado debe empezar tan pronto como la superficie reglada ha endurecido suficientemente y debe ser el mínimo necesario para producir una superficie libre de señales de regla y uniforme en textura, y debe continuar hasta traer a la superficie una pequeña cantidad de mortero sin exceso de agua, de manera que permita un efectivo tratado con llana metálica, que corresponde a la tercera etapa. Esta etapa comenzará cuando la superficie ya tratada con llana de madera haya endurecido lo suficiente para impedir que un exceso de material fino sea traído a la superficie durante su realización, y deberá realizarse con presión firme para alisar la textura arenosa de la superficie tratada con llana de madera, y producir una superficie dura y uniforme, libre de defectos y señales de llana.

Como ya hemos indicado, la superficie debe ser tal que cumpla las prescripciones de irregularidades bruscas y graduales. En el caso de que no cumpla estas prescripciones, la superficie será tratada como se ha indicado en el Apartado anterior, hasta que cumpla las normas establecidas y siempre por cuenta del Contratista.

Se considera práctica inaceptable el acabado con mortero adicional, aún cuando este mortero se tendiera sobre hormigón fresco. Igualmente es inaceptable el empleo de cemento en polvo para facilitar el acabado con llana metálica.

Correcciones y Reparaciones de las Superficies

Se describen a continuación las correcciones y reparaciones que debe efectuar el Contratista, exclusivamente a su cargo, en todas aquellas superficies que no cumplan las condiciones del presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

Las reparaciones del hormigón serán realizadas por equipos especialistas.

El Contratista deberá avisar a la Dirección de Obra de los momentos en que se vayan a realizar las reparaciones del hormigón. Salvo en los casos particulares en que la inspección no sea considerada necesaria por la citada Dirección de Obra, las reparaciones del hormigón no podrán realizarse más que en presencia de un representante de la misma y según las normas que en cada caso hayan establecido.

Salvo indicaciones en contra, y salvo los casos de imperfecciones importantes, la reparación de imperfecciones en el hormigón encofrado se realizará dentro de las 24 horas siguientes al desencofrado.

El hormigón que esté dañado por cualquier causa y el hormigón que resulte con coqueras o defectuoso de cualquier otro modo, y el hormigón que a causa de los excesivos defectos o depresiones en la superficie tenga que ser picado y reconstruido para adaptar la superficie a las alineaciones y terminados prescritos, debe ser retirado y reemplazado por hormigón adherido con pintura Epoxi, morteros de resina epoxi, "retacado seco" (dry pack), etc., según decida la Dirección de Obra. Todas estas reparaciones y materiales serán por cuenta del Contratista.

El procedimiento de reparación será marcado siempre por la Dirección de Obra en cada caso particular, dependiendo de las dimensiones, profundidad, concavidad o depresión de la irregularidad o defecto, etc., y las normas de ejecución y materiales del procedimiento elegido serán las dadas en el Capítulo VII "Reparación y conservación del hormigón" del "Concrete Manual" del Bureau of Reclamation, 7ª Edición, si bien la Dirección de Obra puede modificar o introducir variaciones en estas normas.

Si la retirada de los pernos de sujeción del encofrado produce orificios, los orificios deberán rellenarse con "retacado seco" (dry pack) y tapado con mortero epoxi de los orificios exteriores de la sujeción del encofrado.

Todos los rellenos deberán quedar fuertemente adheridos a las superficies o paredes de las cavidades y una vez curados o secos deberán quedar sin grietas de retracción y sin zonas despegadas.

Corrección de Coqueras

Las coqueras que pueden presentarse por falta de hormigón, se sanearán y tallarán en forma de "cola de milano" y en una profundidad mínima igual a la dimensión menor de la coquera, que debe presentar, una vez tallada, forma poligonal de vértices redondeados.

Si la armadura estuviera próxima al paramento, se descubrirá la misma.

El relleno de la coquera se hará con hormigón de tamaño de árido adecuado a su dimensión menor y nunca se hará con mortero. Una vez hormigonado debe presentar cierto relieve con respecto a la superficie definida geométricamente y posteriormente una vez fraguado el hormigón, se tallará y pulirá hasta lograr el acabado exigido a la superficie en que se encuentre la coquera.

Para las coqueras "en avispero" se hará previamente el saneo y tallado antes indicado y en su relleno se utilizarán morteros "epoxi". Estas coqueras se entiende que son de muy pequeña superficie.

3.5 COLOCACIÓN DE ARMADURAS

3.5.1 CONDICIONES GENERALES

La forma, diámetro y longitudes de las armaduras serán los señalados en los Planos, siendo obligación del Contratista el suministro, doblado y colocación en obra de las mismas. A este respecto deberán cumplirse las prescripciones de la Instrucción EHE.
Para aquellas unidades en que por su complejidad lo estime oportuno la Dirección de Obra, el Contratista preparará Planos de Obra con cuadros de despiece, situación de empalmes y detalles de doblados y colocación, los cuales remitirá a la citada Dirección de Obra para su aprobación o correcciones que estime necesarias.

Las armaduras se fijarán mediante las oportunas sujeciones para mantener las separaciones y recubrimientos establecidos, de modo que no haya posibilidad de movimiento de las mismas durante el vertido y consolidación del hormigón y permitiendo a éste envolverlas sin dejar coqueras. Las barras en losas hormigonadas sobre el terreno, se soportarán por medio de bloques prefabricados de hormigón de la altura precisa.

En las superficies de hormigón se dispondrá el recubrimiento mínimo indicado en la EHE mientras no se indique de otro modo en los Planos.

Después de colocada la armadura y antes de comenzar el hormigonado la Dirección de Obra o Inspector autorizado por ésta, hará una revisión para comprobar si cumple todas las condiciones exigidas de forma, tamaño, longitud, empalmes, posición, etc., sin cuyo requisito no podrá procederse al hormigonado.

Si después de colocada la armadura se produjese algún retraso importante en el hormigonado, se hará una nueva inspección y se limpiarán las armaduras si fuese necesario.

3.5.2 TOLERANCIAS

- Tolerancias en el corte de armaduras:

- Longitud de corte (siendo L la longitud básica).

Desviación permitida	
L $\leq$ 6 m.	± 20 mm.
L > 6 m.	± 30 mm.

- Tolerancias en el doblado:

- Dimensiones de forma.

Desviación permitida	
L $\leq$ 0,5 m.	± 10 mm.
0,5 m □ L $\leq$ 1,50 m.	± 15 mm.
L > 1,50 m.	± 20 mm.

- Tolerancia en la colocación:

a) Recubrimientos: se permitirá una desviación en menos de 5 mm., y una desviación en más en función de h, siendo h el canto total del elemento definido.

Desviación permitida

h $\leq$ 0,50 m.	10 mm.
0,50 m < h $\leq$ 1,50 m.	15 mm.
h > 1,50 m.	20 mm.

b) Distancia entre barras: se permitirá la siguiente desviación entre barras paralelas consecutivas (siendo L la distancia básica entre las superficies de las barras).

Desviación permitida

L $\leq$ 0,05 m.	± 5 mm.
< L $\leq$ 0,20 m.	± 10 mm.
0,05 m < L $\leq$ 0,40 m.	± 20 mm.
L > 0,40 m.	± 30 mm.

c) Desviación en el sentido del canto o del ancho del elemento de cualquier punto del eje de la armadura o vaina (siendo L el canto total o el ancho total del elemento en cada caso).

Desviación permitida

L $\leq$ 0,25 m.	± 10 mm.
0,25 m < L $\leq$ 0,50 m.	± 15 mm.
0,50 m < L $\leq$ 1,50 m.	± 20 mm.
L > 1,50 m.	± 30 mm.

3.6 LIMPIEZA Y PREPARACION SOPORTE HORMIGON

3.6.1DESCRIPCIÓN GENERAL

En todos los casos en que se reparan o protegen superficies de hormigón, las características de la superficie existente sobre la que se aplican los materiales de reparación y/o protección, son de gran importancia para la durabilidad de los trabajos. La durabilidad puede quedar seriamente comprometida si hay poca adherencia entre los materiales aplicados y la superficie existente del hormigón.

- métodos manuales
- métodos mecánicos.
- métodos térmicos.
- métodos químicos.

Las características que en general debe ofrecer el soporte (hormigón), antes de ser recubierto, son que esté limpio y exento de lechadas superficiales, material deleznable, aceites, grasas o cualquier otro agente contaminante (revestimientos antiguos). Es imprescindible que la superficie de contacto sea de un hormigón sano y que todo elemento extraño, que pueda afectar o perjudicar la adherencia, sea eliminado. Así mismo, todo hormigón dañado o fracturado debe ser eliminado hasta lograr una superficie rugosa, limpia, firme y con capacidad de absorción, es decir, saneada.

Existen varios grupos de métodos apropiados para realizar la preparación de la superficie:

La elección del método más apropiado depende de la situación, especialmente de la extensión y del espesor de hormigón que ha de eliminar, así como, del tipo, localización y posición del daño en la estructura pero todos comparten el objetivo de mejorar la adherencia de los materiales a la superficie del hormigón.

3.6.2.-CAMPO DE APLICACIÓN

Este pliego es aplicable a la preparación del soporte de hormigón, hormigón armado y por extensión morteros cementosos, previa a la aplicación de productos de reparación o de protección cuyas prestaciones finales dependan de su completa adherencia al soporte sobre el que se aplican.

En este pliego se encontrarán recomendaciones específicas sobre las condiciones que debe cumplir el soporte antes de la aplicación de cualquier material y de los métodos de reparación más adecuados según sean las características de este material.

Las indicaciones de este pliego son de obligado cumplimiento para la aplicación de la totalidad de productos salvo que se indique lo contrario de forma expresa en la ficha técnica correspondiente.

3.6.3.-OBJETIVO

Dotar a la superficie de aplicación la rugosidad, limpieza, firmeza y capacidad de absorción necesarias para garantizar la adherencia de los materiales que se coloquen a posteriori con el fin de asegurar la durabilidad de los trabajos realizados.

3.6.4.-CONSIDERACIONES GENERALES

3.6.4.1.-Resistencia a tracción.

Excepto que se indique lo contrario, se requerirá al menos una resistencia a tracción superficial de 1 N/mm² aunque es posible que se precise una resistencia superficial mayor en casos especiales de reparación. De no alcanzarse el valor requerido, será necesario eliminar la capa de hormigón hasta otra más profunda.
Se puede evaluar la resistencia de la superficie del hormigón mediante un ensayo de adherencia por tracción (según norma ISO 4624 / ASTM D 4541). El ensayo consiste en pegar, con un adhesivo, una placa metálica de 50 mm de diámetro y de al menos 10 mm de espesor a la superficie del hormigón. Cuando el adhesivo ha endurecido, se realiza un corte del sistema con una broca hueca circular o en su defecto mediante cortes perpendiculares con una radial y se tira de la placa mediante un dinamómetro de lectura digital montado concéntricamente con ésta. La tensión de tracción obtenida se considera la resistencia de adherencia/tracción del hormigón.

3.6.4.2.-Rugosidad y porosidad.

En 1975, Lewis y Natarajan formularon la teoría llamada “de puntos de anclaje” según la cual puede imaginarse que la interfase de unión entre dos materiales está compuesta por un número aleatorio de puntos de conexión mecánica efectiva. La adherencia sería proporcional al número de estos puntos de anclaje por unidad de área existente. Por este motivo, la rugosidad y porosidad (poro abierto) de la superficie mejoran siempre la adherencia ya que aumentan la superficie de anclaje y por tanto los puntos de conexión.

3.6.4.3.-Temperatura del soporte.

Se respetarán los intervalos de temperaturas de aplicación indicados en las fichas técnicas de cada uno de los productos a emplear. Así mismo se respetarán también los márgenes de humedad relativa del aire si los hubiese.

La temperatura influye en la velocidad de endurecimiento del producto aplicado en tanto que a mayor temperatura, mayor velocidad de endurecimiento y viceversa. Por ello deberá controlarse especialmente que la temperatura ambiente, la del soporte y la del propio material se encuentra entre los márgenes especificados antes de empezar su aplicación y deberá trabajarse en consecuencia en los casos en que no se ajusten a ella.

Si la temperatura es excesivamente elevada se procurará trabajar a horas tempranas del día e incluso en estaciones del año con temperaturas menos críticas. Y viceversa, en caso de

temperaturas bajas se procurará trabajar en las horas centrales del día de modo que estas temperaturas sean menos extremas.

La temperatura ambiente y la del soporte no tienen porqué ser las mismas ya que la capacidad calorífica del aire es muy diferente a la del hormigón. Esto significa que cuando el sol los calienta, el aire aumenta su temperatura mucho más rápidamente que el soporte.

3.6.4.4.-Humedad en el soporte.

Se puede conseguir una buena adherencia entre el hormigón original y el producto aplicado, cuando éste puede penetrar en la capa del hormigón. Esta penetración se dificulta si los poros del hormigón están llenos de agua. La cantidad de humedad en el soporte de aplicación, permitida y adecuada depende de los materiales que se vayan a aplicar, debiéndose diferenciar entre sistemas de adherencia tipo cemento y tipo polimérico. La medida del contenido de humedad puede hacerse con un aparato tipo CM-GERÄT (basado en la reacción del carburo de calcio con el agua para desprender acetileno y la medida de la presión generada por éste).

Sistemas cementosos.

Un sistema de adherencia tipo cementoso requiere una humectación previa de la superficie de aplicación para que el hormigón no absorba agua del material que se aplique. Sin embargo, un exceso de contenido de agua puede actuar en detrimento de la adherencia final. Por lo tanto, debe evitarse el encharcamiento con agua de la superficie del hormigón. La superficie del hormigón tiene que estar húmeda pero no formar charcos.

Sistemas poliméricos.

Los sistemas de adherencia tipo polimérico requieren una superficie seca del hormigón. Excepto que se indique lo contrario, la cantidad de humedad no debe superar el 4% del peso en una capa de hormigón de aproximadamente 20 mm.

Tipos de humedad.

(a) Humedad accidental: El caso de humedad residual o accidental superficial en un soporte es el caso más fácil de resolver ya que en este caso será suficiente con un secado forzado hasta que el valor de humedad se encuentre por debajo del máximo de 4%.

(b) Hormigones recientes: En la práctica, para elementos de hormigón de nueva construcción la humedad es superior al 4% hasta después de 28 días. Además debe tenerse en cuenta antes de la aplicación de ningún tratamiento que un hormigón de menos de 28 días aún está sometido a movimientos de retracción que en ocasiones pueden llegar a ser muy violentos.

(c) Humedad ascendente en un pavimento: Los pavimentos deben estar impermeabilizados contra humedades del terreno de modo que no asciendan por capilaridad. De existir humedad ascendente

la única solución plausible será o bien el acabado con materiales hidráulicos que sí son permeables al vapor de agua o bien realizar un nuevo pavimento flotante aislado del anterior con una lámina impermeable de polietileno o bien una lámina drenante.

La comprobación de la humedad ascendente en un pavimento de hormigón puede hacerse mediante la adhesión al suelo de una lámina de polietileno de aprox. 1 m2, la cual, en caso de oscurecerse, revelaría la existencia de este tipo de humedad.

(d) Punto de rocío: Un factor muy importante a tener en cuenta es el del punto de rocío ya que de él pueden derivar problemas de adherencia debido a la existencia de una capa microscópica de agua que se interpone entre el hormigón y el revestimiento aplicado. El punto de rocío depende de las temperaturas del aire y del soporte y de la humedad relativa del ambiente. Para evitar la aparición de rocío, el soporte debe presentar como mínimo tres grados por encima del correspondiente punto de rocío.

Esta temperatura es la que puede consultar en la tabla siguiente:

	HUMEDAD RELATIVA DEL AIRE									
TEMPERATURA	10%	20%	30%	40%	50%	60%	70%	80%	90%	100%
8ºC								7,8	9,4	11,0
9ºC								8,6	10,4	12,0
10ºC							7,8	9,8	11,4	13,0
11ºC							8,8	10,8	12,4	14,0
12ºC							9,8	11,7	13,4	15,0
13ºC						8,4	10,5	12,7	14,4	16,0
14ºC						9,4	11,5	13,6	15,3	17,0
15ºC						10,2	12,5	14,6	16,3	18,0
16ºC					8,6	11,1	13,5	15,6	17,3	19,0
17ºC					9,6	12,1	14,5	16,5	18,3	20,0
18ºC					10,4	13,1	15,4	17,5	19,3	21,0
19ºC				8,2	11,3	14,0	16,4	18,4	20,3	22,0
20ºC				9,0	12,3	15,0	17,3	19,4	21,3	23,0
21ºC				9,8	13,2	15,9	18,3	20,4	22,3	24,0
22ºC				10,7	14,1	16,9	19,3	21,3	23,3	25,0
23ºC				11,6	15,1	17,7	20,2	22,3	24,2	26,0
24ºC			8,4	12,5	15,9	18,7	21,2	23,3	25,2	27,0
25ºC			9,0	13,4	16,8	19,7	22,2	24,3	26,2	28,0
26ºC			10,1	14,3	17,8	20,7	23,2	25,2	27,2	29,0

	27ºC			10,9	15,2	18,8	21,5	24,0	26,2	28,2	30,0
	28ºC			11,7	16,1	19,7	22,5	25,0	27,2	29,2	
	29ºC			12,6	17,0	20,5	23,4	26,0	28,2	30,2	
	30ºC			13,5	17,9	21,4	24,4	27,0	29,2		
	31ºC		8,4	14,4	18,8	22,4	25,4	27,8	30,2		
	32ºC		9,2	15,2	19,8	23,2	26,2	28,8			
	33ºC		8,4	14,4	18,8	22,4	25,4	28,0			
	34ºC		11,0	17,0	21,6	25,2	28,2				
	35ºC		11,6	17,8	22,4	26,0	29,0				

3.6.5.-PREPARACIÓN PREVIA A LA REPARACIÓN DEL HORMIGÓN ARMADO

3.6.5.1.-Consideraciones previas.

Antes de dar inicio a la demolición de volúmenes importantes de hormigón y/o de la sustitución de armaduras deberá procederse a la estabilización de la estructura afectada mediante el apuntalamiento oportuno si fuese necesario.

La eliminación de hormigón deberá reducirse al mínimo imprescindible según las condiciones que se detallan a continuación y el método de trabajo determinado previamente.

3.6.5.2.-Demolición de hormigón.

Se procederá a la eliminación de:

-Aquellas partes de hormigón mal adheridas, débiles o deterioradas. -Los restos de otras aplicaciones previas.

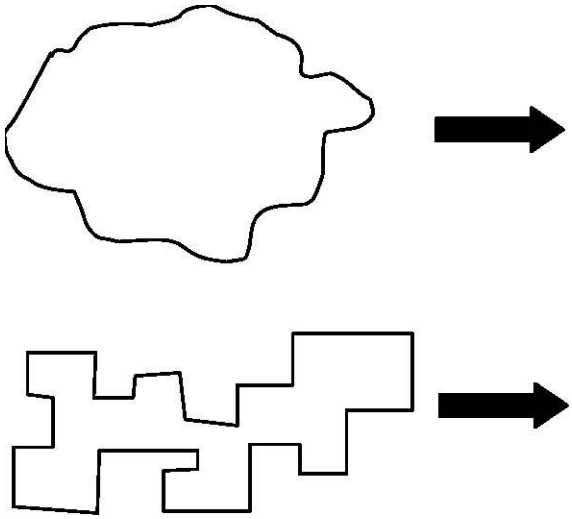
la pérdida de adherencia o de integridad estructural.
El hormigón carbonatado que ya no ofrece adecuada protección a las armaduras.
En el caso de haberse detectado cloruros como contaminantes, eliminar la totalidad de hormigón contaminado
para evitar la posterior migración de los cloruros presentes hacia las zonas reparadas.
El hormigón de la parte posterior de las armaduras hasta una profundidad equivalente a su diámetro.
Descubriendo toda la longitud oxidada de armaduras hasta encontrar la parte no afectada de las mismas. Si se
descubren armaduras no oxidadas durante el proceso de preparación, se deberá evitar perjudicar la adherencia
del hormigón circundante. En caso contrario deberán descubrirse completamente.
El hormigón necesario de las zonas a rellenar (especialmente en los bordes de la reparación) de modo que se evite la aplicación del mortero de reparación en

espesores inferiores a los especificados para cada producto

3.6.5.3.-Geometría de la demolición.

Una vez realizada la preparación, las zonas a reparar deberán poseer formas geométricas sencillas, de modo que se facilite tanto la aplicación y la compactación del mortero de reparación, así como, la transmisión de esfuerzos.

Se tenderá a la formación de ángulos rectos en los huecos obtenidos, tanto en ángulos interiores como exteriores.



3.6.5.4.-Tratamiento de las armaduras.

Debe eliminarse hormigón, polvo, etc y en general cualquier material o sustancia que pueda disminuir la adherencia entre las armaduras y el mortero de reparación.

Excepto en al caso de que se empleen sistemas de protección catódica o inhibidores de corrosión en la reparación posterior se procederá a:

- Eliminar el hormigón alrededor de todo el perímetro de la armadura afectada (ver punto 5.2).
- Eliminar toda la herrumbre superficial hasta grado Sa 2 ½ según norma ISO 8501-1.
- A la limpieza de toda la superficie con agua dulce a baja presión, en caso de haberse detectado cloruros como contaminantes.

Deberá comprobarse en este punto que la sección de las armaduras no ha perdido una cantidad importante. En caso de que sea así, deberá evaluarse la necesidad de sustituir la armadura afectada o bien añadir una barra suplementaria en la zona afectada.

3.6.6.-MÉTODOS DE PREPARACIÓN DE SOPORTES

3.6.6.1.-Consideraciones generales.

Durante la acción de retirada mecánica del hormigón se producirá siempre polvo en el plano de fractura. Al término de los trabajos, la superficie debe quedar completamente libre de polvo. Este efecto se puede lograr mediante aspiración o proyectando aire comprimido exento de aceite. También se pueden usar pulverizadores con agua a presión, cuando la humedad del hormigón no sea un problema para las acciones posteriores, o cuando haya tiempo para que la superficie quede completamente seca.

3.6.6.2.-Métodos manuales.

Picado con maceta y cincel.

Se eliminan partes débiles del hormigón. Es aconsejable sólo para superficies pequeñas. Se crea una gran rugosidad y una distribución numerosa de puntos de anclaje.

Pistola de agujas.

Para la eliminación de capas de hormigón de poco espesor. Se pueden usar martillos eléctricos, martillos de aire comprimido o mecanismos de cincelado. En caso de uso inadecuado existe el riesgo de penetrar en capas más profundas de la estructura y dañar el material sano, comprometiendo la reparación. Se debe evitar especialmente un contacto directo del cincel con barras de armado o con tendones de pretensado.

Abujardado.

Golpeteo de la superficie con un de martillo especial que lleva en su extremo unos salientes en forma de pirámides o de conos de pequeño tamaño. La versión mecánica se acciona a base de aire comprimido aunque en cualquier caso no es aplicable a superficies extensas ni de difícil acceso.

Cepillado.

El cepillado puede ser manual o mecánico. Se emplea un cepillo de púas de acero y se elimina una capa superficial muy poco profunda. El cepillo manual sólo es útil en áreas muy reducidas. En superficies muy rugosas no se alcanza el mismo grado de preparación en todos los puntos de la misma debido al difícil acceso de las púas en los “valles”.

6.3.-Métodos mecánicos.

En general, siempre que sea posible, se emplearán medios mecánicos antes que manuales. Los

primeros son más eficaces, más fiables y se realizan a mayor velocidad. Considerar la viabilidad del método elegido en cuanto a generación de polvo, el ruido y/o vibraciones.

Fresado.

La fresa es un equipo que dispone de unos tambores con ruedas dentadas, provistas con punta de carburo de tungsteno, que erosionan el hormigón a su paso. Se puede eliminar el hormigón de una superficie plana mediante un dispositivo de fresado. Si se ha de eliminar una capa gruesa de hormigón se pueden necesitar múltiples pasadas de una fresadora, con cada pasada de menor profundidad que la anterior, ya que pasadas de la fresadora de más de unos 5 mm pueden causar daños a las barras de armado.

Chorro de arena.

Consiste en un chorro de partículas de naturaleza silícia que son propulsadas por aire comprimido sobre la superficie del hormigón. Es un método especialmente indicado para dar rugosidad a las superficies, para eliminar contaminantes, capas de mortero de cemento y partículas sueltas. No es apropiado para eliminar capas de más de 5 mm de espesor.

Produce alta cantidad de polvo lo que puede exigir medidas especiales por razones medioambientales. Por ello puede optarse por sistemas con proyección de arena con recuperación de la misma o bien mezclar la arena con una cierta cantidad de agua.

Chorro de agua.

Un chorro de agua bajo una presión de 10 a 35 MPa elimina las partículas sueltas, el hormigón con escamas y las capas de vegetación. No es aplicable para desbastar superficies de hormigón compacto. No se produce polvo aunque la recogida de partículas sólidas o disueltas en el agua debe hacerse en un depósito de sedimentación.

Chorro de agua de alta presión.

El efecto del chorro de agua aumenta cuando aumenta la presión. En este método la presión del chorro alcanza de 35 a 300 MPa. Método eficaz en zonas blandas de la superficie del hormigón (nidos de grava, fisuras y estratos sueltos) aunque con esta presión es imposible obtener un desbastado uniforme de la superficie del hormigón sin causar coqueras.

Hidrodemolición.

Con una presión de más de 300 MPa, el chorro de agua es capaz de penetrar profundamente en el hormigón e incluso de producir hendiduras en él. Este método está básicamente libre de vibraciones. Se produce una penetración profunda de la humedad en el hormigón. Cuando se añade arena de cuarzo al chorro se puede cortar incluso hormigón de alta resistencia sin polvo ni vibración.

Granallado.

Consiste en la proyección de granalla de acero (esférica o angular) de diferentes tamaños que

impactan sobre la superficie del hormigón, procedentes de un dispositivo centrífugo. Se produce una acción abrasiva en la superficie del hormigón con muy poco polvo. Sin embargo, la granalla debe ser limpiada y separada mediante un sistema de circuito cerrado. Dependiendo del tamaño y tipo de la granalla la erosión superficial producida será más acentuada o menos.

Lijado.

Consiste en provocar la erosión de la superficie de hormigón mediante el rozamiento con piedras, discos de lija o de otros materiales de alta dureza. Se produce la eliminación de las partes blandas de la superficie en especial de la lechada de cemento. Las aristas de los áridos quedan también limadas de manera que se obtiene una superficie lisa con poca rugosidad.

3.6.6.4.-Métodos térmicos.

Consiste en efectuar al hormigón un choque térmico elevando la temperatura superficial de éste de 1500ºC a 3500ºC con una llama de oxiacetileno. Este choque térmico, por causa del intenso gradiente de temperatura aplicado, según la perpendicular a la superficie del hormigón y los diferentes coeficientes de dilatación térmica de los áridos y el cemento, produce tensiones residuales muy altas que provocan desconchamientos en la superficie del hormigón.

A causa de la alta temperatura de la llama, no se puede garantizar que los daños no alcancen a capas más profundas del hormigón. Por lo tanto, después de eliminar hormigón por procedimientos térmicos, la última capa debe ser eliminada por procedimientos mecánicos. Este método debe ser aplicado solamente por empresas de garantía con personal muy experimentado.

3.6.6.5.-Métodos químicos.

Limpieza con detergentes.

Empleando detergentes tensoactivos se provoca la emulsión y posterior eliminación de la suciedad de origen orgánico depositada sobre la superficie del hormigón. Es un método superficial que no afecta a la textura del hormigón.

Limpieza con ácidos.

Se utilizan ácidos o álcalis para la eliminación de capas de hormigón. Los ácidos no deben usarse para hormigones armados o pretensados debido al riesgo de corrosión. La falta de control sobre este método existe el riesgo de un efecto indeseable sobre la adherencia en el hormigón. Además, existe el riesgo de dañar la salud de los operarios a largo plazo y el medio ambiente. Por lo tanto y debido a estos riesgos, este método no es recomendable.

3.6.7.-TABLA DE DESCRIPCIÓN DE MÉTODOS

	Método	Campo de aplicación	Limitaciones
	Picado con maza y cincel.	Preparación para reparación del hormigón. Preparación en zonas de difícil acceso.	Preparación de grandes superficies.
	Abujardado.	Eliminación de revestimientos. Preparación para reparación del hormigón. Preparación en zonas de difícil acceso.	Preparación de grandes superficies. Eliminación de elastómeros. Puede provocar microfisuración.
	Pistola de agujas	Eliminación de revestimientos. Preparación para reparación del hormigón. Preparación en zonas de difícil acceso.	Preparación para pinturas de bajo espesor. Eliminación elastómeros. Preparación de grandes superficies.
	Cepillado	Eliminación de óxido de las armaduras. Eliminación de lechada de cemento.	Preparación de grandes superficies. Superficies de gran irregularidad.
	Fresado	Eliminación revestimientos hasta 3 mm. Eliminación hormigón entre 3 a 10 mm. Reparación de pavimentos.	Aplicación posterior de pinturas. Riesgo de microfisuración.
	Chorro de arena	Preparación de superficies de hormigón para posterior aplicación de pinturas y revestimientos. Eliminación de lechada y contaminantes	Eliminación de pinturas elastoméricas Eliminación de gran cantidad de hormigón. Zonas delicadas.
	Agua a baja presión (hasta 35 MPa)	Eliminación de suciedad, polvo, etc. generados por otros métodos más agresivos.	Pinturas, selladores. Curadores.
	Agua a alta presión (de 35 a 300 MPa) e Hidrodemolición (más de 300 MPa)	Eliminación de lechada, contaminantes hidrosolubles, pinturas epoxi, PU...	Eliminación de gran cantidad de hormigón firme. Zonas sensibles a la humedad. Tratamientos posteriores sensibles a la humedad.
	Granallado	Eliminación de lechada y sus contaminantes. Eliminación de revestimientos antiguos.	Eliminación de pinturas elastoméricas. Preparación para pinturas de bajo espesor.
	Lijado	Eliminación de rugosidad. Eliminación de pinturas finas. Eliminación de lechada de cemento.	Eliminación de pinturas elastoméricas. Obtención de rugosidad. Tratamiento de rincones y entregas.
	Decapado térmico	Eliminación de elastómeros, pinturas y revestimientos. Eliminación de grasas y aceites.	Genera humos. Riesgo de microfisuración. Requiere granallado o fresado posterior.
	Limpieza con detergentes	Limpieza de aceites, grasas, ceras que no estén muy impregnados.	Sólo puede eliminar sustancias emulsionables en agua. Acción superficial.
	Ataque con ácido	Eliminación de lechada de cemento.	Limpieza con agua abundante. No apto para aceites y grasas. Agresivo. Contaminante.

3.6.8. TABLA DE DESCRIPCIÓN DE METODOS DE APLICACION

Metodo	Modo de ejecución	Tiempo muertos
Picado con maza y cincel.	Golpear repetidamente con la maza sobre el cincel apoyado en la superficie.	Mínimos.
Abujardado.	Colocar las cabezas sobre el soporte y desplazarlas periódicamente.	Mínimos.
Pistola de agujas	Colocar las agujas sobre el soporte y desplazarlas periódicamente.	Cambios de agujas.
Cepillado	Colocar el cepillo por la superficie.	Mínimos.
Fresado	Desplazar la máquina en líneas rectas paralelas a lo largo de la superficie. Eliminar polvo y restos si no se hace automáticamente.	Mínimos.
Chorro de arena	Proyectar el chorro periódicamente en todas direcciones de la superficie. Eliminar el a polvo y restos generados.	Instalación de protecciones. Limpieza de restos. Muy reducido mantenimiento del equipo.
Agua a baja presión (hasta 35 MPa)	Proyectar el chorro periódicamente en todas direcciones de la superficie. Eliminar el agua que queda sobre la superficie (barrido, aspirado...).	Instalación de protecciones. Eliminación del agua.
Agua a alta presión (de 35 a 300 MPa) e Hidrodemolición (más de 300 MPa)	Proyectar el chorro periódicamente en todas direcciones de la superficie. Eliminar el agua que queda sobre la superficie. (barrido, aspirado...)	Instalación de protecciones. Eliminación agua y suciedad.
Granallado	Desplazar la máquina en líneas rectas paralelas a lo largo de la superficie.	Limpieza del equipo.
Lijado	Desplazar la lija por toda la superficie. Aspirar el polvo producido	Mínimos.
Decapado térmico	Humedecer (para provocar expansión). Desplazar la máquina en líneas rectas paralelas a lo largo de la superficie. Eliminar polvo y restos si no se hace automáticamente.	Mínimos.
Limpieza con detergentes	Aplicar detergente. Cepillar manualmente o con máquina. Recoger la solución. Repetir el proceso si es preciso.	Cambios cepillos.
Ataque con ácido	Humedecer la superficie del hormigón. Aplicar la solución de ácido. Cepillar la superficie durante 5 a 10 min. Eliminar residuos con jabón alcalino. Eliminar el agua restante.	Instalación de protecciones. Relleno de tanques.

3.6.9.TABLA DE DESCRIPCION DEL EFECTO SOBRE LA SUPERFICIE

Metodo	Profundidad de eliminación	Patrón	Rugosidad	ICRI-CSP
Picado con maza y cincel.	Muy variable.	Superficie irregular sin patrón. Muy bajo riesgo de microfisuración.	Muy irregular.	> 7
Abujardado.	Hasta 20 mm según calidad del hormigón.	Superficie irregular sin patrón. Riesgo de microfisuración.	Muy irregular.	7 a 9
Pistola de agujas	Hasta 3 mm por pasada.	Cráteres aleatorios alrededor del árido mayor. Riesgo de microfisuración.	Muy irregular.	5 a 8
Cepillado	Hasta 0,2 mm	Ningún patrón observable. Sin riesgo de microfisuración.	Superficie fina con poca rugosidad.	
Fresado	Hasta 3 mm de una pasada. Hasta 10 mm según equipo.	Líneas paralelas estriadas. Riesgo de microfisuración.	Elevada.	4 a 9
Chorro de arena	Hasta 0,75 mm	Ningún patrón observable. Muy bajo riesgo de microfisuración.	Según duración del ataque	2 a 4
Agua a baja presión (hasta 35 MPa)	Sólo suciedad.	Ningún patrón observable. Sin riesgo de microfisuración.	Sin alteración de la rugosidad existente	1
Agua a alta presión (de 35 a 300 MPa) e Hidrodemolición (más de 300 MPa) ((más de 300 MPa	Hasta 2 cm según calidad del hormigón.	Ningún patrón observable si se usa correctamente. Muy bajo riesgo de microfisuración.	Según calidad del hormigón.	6 a 9
Granallado	Hasta 6 mm según tamaño y tipo de la granalla.	“Doble exposición” en los solapes. Muy bajo riesgo de microfisuración.	Según tamaño y tipo de la granalla.	2 a 8
Lijado	Hasta 0,15 mm.	A veces patrón circular. Muy bajo riesgo de microfisuración.	Superficie fina con poca rugosidad.	1 a 3
Decapado térmico	De 3 a 6 mm por pasada.	Superficie irregular sin patrón. Riesgo de microfisuración.	Elevada.	>7
Limpieza con detergentes	Sólo sucieda.	Ningún patrón observable. Sin riesgo de microfisuración.	Sin alteración de la rugosidad existente.	1
Ataque con ácido	Hasta 0,25 mm.	Ningún patrón observable. Sin riesgo de microfisuración.	Superficie como un papel de lija fino (árido visto).	1 a 3

3.6.10.-TABLAS DE SELECCIÓN DE MÉTODOS DE PREPARACIÓN DE SOPORTE

3.6.10.1.-Para reparación del hormigón.

	Eliminación oxido de armaduras	**Eliminación de hormigón**
Grandes superficies	Chorro de arena.	Chorro de arena Fresado. Hidrodemolición.
Pequeñas superficies	Cepillado.	Pistola de agujas Maza y cincel. Abujardado.

3.6.10.2.-Para protección del hormigón según tipo de productos

	Espesor de aplicación (mm)	Método de preparación
Impregnación	0 – 0,075	Limpieza con detergente Agua a baja presión (< 35 MPa) Ataque ácido Chorro de arena Granallado Desbastado
Pintura	0,2 – 1,0	Chorro de arena Granallado Fresado Pistola de agujas
Multicapa	2,0 – 5,0	Chorro de arena Granallado Fresado
Autonivelante	3,0 – 5,0	Chorro de arena Granallado Fresado
Mortero sintético	5,0 – 8,0	Chorro de arena Granallado Fresado
Recrecidos	5,0 – 50,0	Chorro de arena Granallado Fresado

3.6 REPARACION ESTRUCTURAL DE HORMIGON

3.7.1 DEFINICION

Se consideran productos y/o sistemas de reparación estructural del hormigón a aquellos que remplazan hormigón deteriorado, recuperando la integridad estructural y la durabilidad del elemento reparado. Ello implica la confección de elementos compuestos entre una parte de hormigón y un nuevo material que sustituye a la parte dañada del hormigón original.

Es frecuente que la resistencia a compresión sea el criterio empleado en una comparativa entre morteros de reparación. Sin embargo es relativamente sencillo obtener morteros cementosos con elevadas resistencias a compresión (70 u 80 N/mm2) simplemente controlando la relación agua/cemento con la ayuda de un reductor de agua y una elevada dosificación de cemento.

La ecuación “a más resistencia a compresión mayor es la calidad del producto” que frecuentemente es el único criterio de selección entre morteros, es totalmente insuficiente si no se tienen en cuenta otras cuestiones importantes como son la compatibilidad del mortero con el soporte de hormigón.

La compatibilidad será el criterio más importante a considerar ya que el mortero de reparación sustituye a una parte de hormigón dañado y debe realizar su función original. Es evidente entonces que la compatibilidad entre el soporte de hormigón y el mortero debe ser analizada con detenimiento.

3.7.2 CAMPO DE APLICACIÓN

Este procedimiento es aplicable a elementos de hormigón armado que hayan perdido integridad estructural y geométrica que le impida el cumplimiento de las funciones estructurales que le son propias. Será aplicable a vigas, pilares, losas y otros elementos expuestos a ambientes I a IV según la clasificación de la tabla 8.2.2del artículo 8.2.3 de la EHE.

También será aplicable a elementos de hormigón armado expuestos a ambientes Q, H, F, E según la tabla 8.2.3 a del artículo 8.2.3 de la EHE

Asimismo será aplicable a elementos de hormigón en masa degradado por agentes químicos de tipo ácido así como a elementos con defectos de hormigonado que hayan provocado la ausencia del hormigón en alguna de sus partes.

En caso de que los recubrimientos de las armaduras del hormigón estén por debajo de lo especificado en el artículo 37.2.4 de la EHE o la estructura en general y la reparación efectuada en particular estén expuestos a ambientes con agresividad especial (p.e. Q, H, F, E) será necesaria la disposición de un acabado superficial que aislará el elemento constructivo de este ambiente consiguiendo además un efecto decorativo e igualador de aspecto

Este procedimiento está adaptado a los requerimientos exigidos en la *EN 1504: Productos y Sistemas para la protección y reparación de estructuras de Hormigón.*

3.7.3 OBJETIVO

Recomponer la geometría y capacidad estructural del elemento de hormigón considerado, mediante la eliminación del hormigón degradado, y la aplicación de puente de unión y mortero de reparación seguido de la aplicación eventual de un revestimiento protector según las necesidades de aislamiento químico.

3.7.4 ANÁLISIS PREVIOS / DIAGNÓSTICO

Para el diagnóstico del estado del hormigón, la determinación del grado de preparación a realizar y la elección del material a emplear, deberán tenerse en cuenta los datos aportados por los siguientes ensayos y comprobaciones:

3.7.4.1 Inspección visual. Tipo de ambiente.

Deberá clasificarse el ambiente en que se encuentra la estructura afectada dentro de los grupos señalados en la instrucción EHE lo cual permitirá estimar la agresividad del ambiente a que se encuentra expuesta la estructura.

3.7.4.2 Resistencia a tracción superficial.

Ensayada mediante tracción directa aplicada con dinamómetro de lectura digital hasta el arrancamiento de un disco dispuesto a tal fin. Deberá obtenerse un valor mínimo según la aplicación. Ver punto 7.1.

3.7.4.3 Medida de la profundidad de carbonatación.

Mediante el método de la fenolftaleína. Las partes que queden coloreadas de rojo se considerarán aptas y las que no deberán considerarse carbonatadas. Se obtendrá de este modo una medida del avance de la carbonatación con objeto de guiar la profundidad necesaria de la preparación del soporte.

3.7.4.4 Contenido en cloruros.

Deberán tomarse muestras a diferente profundidad para su análisis en laboratorio y posterior confección de un perfil de penetración. En caso de detectarse cantidades significativas de cloruros deberá procederse a la eliminación completa del hormigón contaminado especialmente alrededor de las armaduras.

3.7.4.5 Contenido en sulfatos.

Deberán tomarse muestras para su análisis en laboratorio. En caso de detectarse cantidades significativas de sulfatos deberá procederse a la utilización de morteros de reparación resistentes a sulfatos.

3.7.4.6 Humedad superficial.

Mediante humidímetro tipo DOSER A-10 o similar. Eventualmente la humedad puede medirse con mayor precisión con un medidor de humedad basado en carburo de calcio CM-GERÄT. Permitirá decidir sobre el tipo de puente de unión a emplear (ver punto 5.1).

3.7.5 SELECCIÓN DE PRODUCTOS

Los productos y sistemas se seleccionarán de acuerdo con las condiciones de la norma EN 1504 parte 3.

3.7.5.1 Morteros de reparación.

La compatibilidad entre el mortero de reparación y el soporte de hormigón será el criterio más importante a considerar ya que el mortero de reparación sustituye a una parte de hormigón dañado y debe realizar su función original.

Esta compatibilidad se relacionará desde cuatro puntos de vista:
- Compatibilidad química.
- Compatibilidad electroquímica.
- Compatibilidad dimensional.
- Compatibilidad constructiva.

	Unidad	*Método de ensayo*	*Requerimiento*
R. mecánicas			
RC 28 días:	N/mm²	EN 12190	>45
Comp. química			
Resistencia carbonatación:	-	EN 13295	D= hormigón de referencia
Comp. electroquímica			
Absorción capilar:	$Kg/m^2/h^{0,5}$	EN13057	< 0,5
Comp. dimensional			
Módulo E:	GPa	EN13412	= 20
Adherencia:	N/mm²	EN 1542	= 2
Adherencia hielo-deshielo:	N/mm²	EN 13687-1	= 2
Comp. constructiva			
Espesores aplicables:	mm	-	-
Tiempo de trabajabilidad:	minutos	-	-

	Unidad	*Método de ensayo*	*Requerimiento*
R. mecánicas			
RC 28 días:	N/mm²	EN 12190	>25
Comp. química			
Resistencia a carbonatación:	-	EN 13295	< hormigón de referencia
Comp. electroquímica			
Absorción capilar:	$kg/m^2/h^{0,5}$	EN13057	< 0,5
Comp. dimensional			
Módulo E	GPa	EN13412	= 15
Adherencia:	N/mm²	EN 1542	= 1,5
Adherencia hielo-deshielo:	N/mm²	EN 13687-1	= 1,5
Comp. constructiva			
Espesores aplicables:	mm		-
Tiempo de trabajabilidad:	minutos		-

3.7.6 CONDICIONES DE APLICACIÓN

Se respetarán los intervalos de temperaturas de aplicación indicados en las fichas técnicas de cada uno de los productos a emplear. Asimismo se respetarán también los márgenes de humedad relativa del aire si los hubiese.

En general se suspenderá la aplicación de productos cuando la temperatura del soporte de aplicación sea inferior a 5ºC o superior a +40ºC salvo que se indique lo contrario en la ficha técnica del producto considerado.

Se almacenarán los envases de los productos en lugares adecuados, al abrigo de la intemperie y se procurarán los medios necesarios para que la temperatura de los mismos sea lo más cercana posible a los +20ºC. Este almacenaje se realizará como mínimo 48 horas antes de la aplicación con objeto de que toda la masa de materiales esté temperada.

Temperaturas por debajo de +20ºC provocarán un endurecimiento (Pot-Life, tiempo de

trabajabilidad y evolución de resistencias) más lento. Asimismo se incrementará la viscosidad de los productos y con ello los consumos, los espesores aplicados y las dificultades de aplicación de los productos.

Temperaturas por encima de +20ºC incrementarán la velocidad de reacción reduciendo el Pot-Life o el tiempo de trabajabilidad y aumentando las resistencias mecánicas especialmente a corto plazo. Asimismo reducirán la viscosidad e los materiales por lo que pueden reducirse consumos y espesores aplicados y facilitarse la aplicación y manejabilidad de los productos.

El control de las condiciones de aplicación se realizará según lo especificado en el punto 9.

3.7.7 PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN MANUAL

3.7.7.1 Preparación del soporte.

Las superficies de trabajo se tratarán de forma que en el momento de la aplicación de los diferentes materiales se encuentren en condiciones de facilitar la adherencia de los mismos. Para ello se seguirán las indicaciones del Pliego e Condiciones

:

Características hormigón:	Especificación
Resistencia a tracción hormigón	= 1 N/mm2
Temperatura:	= +8 ºC
Porosidad hormigón:	Abierta
Rugosidad:	= 1 mm
Hormigón:	Ausencia de grasas, aceites, hormigón dañado, hormigón carbonatado, cloruros y restos de otras aplicaciones

:

Características armaduras	Especificación
Óxido	Desoxidadas grado Sa 21/2
Limpieza:	Ausencia de grasas, aceites, cloruros y restos de otras aplicaciones

Una vez realizada la preparación, las zonas a reparar deberán posean formas geométricas sencillas, de modo que se facilite tanto la aplicación y compactación del mortero de reparación, como la transmisión de esfuerzos.

Asimismo se eliminará hormigón las zonas a rellenar con mortero de modo que se evite la aplicación de éste hasta espesores inferiores a los especificados para cada producto especialmente en los bordes de la reparación.

3.7.7.2 Aplicación de puente de unión.

Previo a la aplicación del mortero de reparación será imprescindible la aplicación de un puente de unión con objeto de garantizar la correcta adhesión del mismo a la base de hormigón existente. El mortero de reparación se colocará sobre el puente de unión mientras éste se mantenga en estado fresco.

3.7.7.3 Aplicación del mortero de reparación.

El mortero se aplicará mediante paleta, paletín o llana metálica respetando los espesores indicados

en la ficha técnica correspondiente. El acabado superficial puede conseguirse con fratás de madera, poliestireno expandido, con llana o esponja en el momento en que haya endurecido suficientemente.

3.7.7.4 Curado.

Cuando el mortero aplicado empiece a perder brillo superficial se iniciará un proceso de curado. El curado podrá realizarse mediante un regado continuo con agua, en la disposición de plásticos o arpilleras húmedas o con líquidos filmógenos.
Se retardará la entrada en servicio de la estructura hasta que el mortero empleado en la reparación haya desarrollado las resistencias mecánicas necesarias. En cualquier caso nunca se pondrá en uso la instalación antes de 24 horas.

3.7.7.5 Protección.

Consultar el Pliego de Condiciones para completar esta información.

3.7.8 PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN POR PROYECCIÓN

3.7.8.1 Preparación del soporte.

Las superficies de trabajo se tratarán de forma que en el momento de la aplicación de los diferentes materiales se encuentren en condiciones de facilitar la adherencia de los mismos. Para ello se seguirán las indicaciones del Pliego de Condiciones

3.7.8.2 Aplicación del mortero de reparación.

Al igual que otros métodos de construcción, la técnica de la proyección de mortero se rige por principios específicos, que en su caso particular se refieren al manejo de la boquilla y a la colocación del material sobre el soporte. Es imprescindible que el operario cuente con el conocimiento y la experiencia adecuados en dichos principios para lograr un trabajo de calidad.

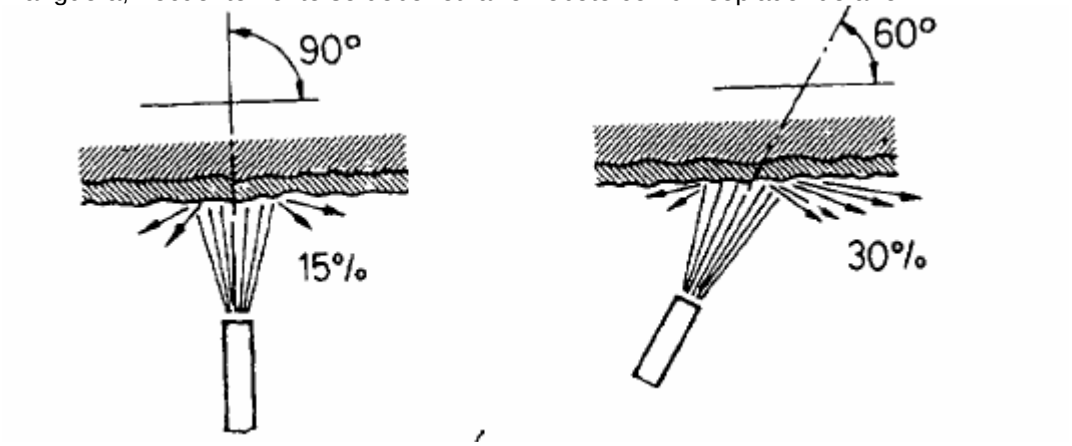
El objeto principal del método de la proyección es obtener una capa compacta, densa y firmemente adherida, todo esto utilizando el uso de la mezcla, es decir, con una pérdida de rebote mínima. El rebote se ve afectado por una variedad de factores tales como la fuerza y el ángulo de incidencia del chorro del material proyectado. Usualmente la velocidad con que sale el material de la boquilla está dada, y consecuentemente la fuerza del impacto depende de la distancia entre la boquilla y la superficie del soporte: si la distancia es demasiado corta, no será posible formar una capa en la superficie debido a que el chorro dispersará el material depositado, y si es muy larga, la fuerza del impacto será demasiado débil como para poder formarse una capa de mortero bien adherida y compactada; en cualquiera de los dos casos la cantidad de rebote será excesiva porque no se adherirá mucho material a la superficie.

Puede concluirse que para lograr reducir el rebote al mínimo, se debe mantener una distancia óptima entre la boquilla y la superficie del soporte (o sea, que tenga la relación correcta con la velocidad de salida del material). Es muy importante que el operario mantenga esta distancia con exactitud.

El ángulo de incidencia del chorro sobre la superficie del soporte es igual al ángulo de rebote: mientras más oblicuo sea el ángulo de incidencia, más material se perderá. Por esa razón es importante siempre mantener la boquilla en ángulo recto respecto a la superficie del soporte.

La resistencia, calidad de compactación y adherencia del mortero se ven afectadas significativamente por cavidades y porosidades, defectos que se forman al acumularse el material rebotado, o cuando el soporte de las varillas de refuerzo es inadecuado. El operario tiene la

responsabilidad de evitar la formación de bolsas o acumulaciones de rebote. Debido a que no es siempre posible volver a lanzar sobre un rebote de manera compacta o de eliminado con la manguera, frecuentemente se debe retirar el rebote con un soplador de aire.



Para adherir mortero fresco al sopote de forma apropiada, es importante que su peso muerto no exceda ni la cohesión interna ni la resistencia de adherencia la superficie. Si la capa de mortero fresco es demasiado grueso (y por lo tanto pesada), se separará del soporte y caerá por su propio peso. Esta tendencia es mínima en superficies verticales o con inclinación aguda, debido a que en estos casos se produce un efecto de autosoporte en mayor o menor grado.No obstante, el operario debe tener cuidado para no lanzar más mortero en una pasada del que pueda adherirse.

Las capas subsiguientes de mortero pueden aplicarse únicamente después de que las anteriores hayan endurecido lo suficiente. A menos que haya que hacer lo contrario (tal como la necesidad de aplicar rápidamente las capas más gruesas posibles), se aconseja formar el espesor especificado a partir de tantas capas delgadas como sea posible. Asimismo se debe permitir el tiempo necesario para la contracción de cada capa; así, cada nueva capa de mortero cubrirá las fisuras de contracción de su predecesora.

3.7.8.3 Principios para la proyección de un mortero.

- Antes de empezar, inspeccionar, determinar y evaluar el tipo de soporte.
- Limpiar la superficie mediante aire comprimido y agua a través de la boquilla observando su estado y asegurando su limpieza.
- Controlar la temperatura del soporte.
- Mezclar una lechada de cemento e introducirla en la manguera para permitir su lubricación.
- Comenzar siempre la proyección desde el fondo para evitar atrapar el material de rebote.
- La proyección debe comenzar llenando orificios y fisuras presentes en el soporte. En la práctica esto es muy importante ya que se cierra el movimiento de la fisura.
- Mantener una distancia entre la boquilla y el soporte de proyección de 30 a 50 cm. Si se reduce la distancia de proyección, mover la boquilla con más rapidez.
- La boquilla debe apuntar a la superficie en ángulo recto para optimizar la compactación y la orientación de la fibra. Si se utiliza una dirección equivocada, el resultado será un mortero deficiente con baja densidad.
- La primera capa deberá ser fina (máx. 1 cm) para evitar el desprendimiento del mortero fresco. Las capas siguientes se ajustarán al espesor final necesario.

3.7.8.4 Curado.

Ver punto 3.7.7.4.

3.7.8.5 Protección.
Ver punto 3.7.7.5.

3.7.9 CONTROL DE CALIDAD

3.7.9.1 Control de recepción de materiales.

3.7.9.1.1 Según EN 1504-9.

Observación	Característica	Método de ensayo/observación	Parámetros máximos y mínimos	Frecuencia de ensayo/observación	Referencia d ensayo
TU	Identidad de producto y sistema	Visual o certificado escrito	-	Antes uso	20
TU	Identidad del cemento	Visual o certificado escrito	-	Antes uso	45
TU	Identidad del árido	Visual o certificado escrito	-	Antes uso	20
TU	Identidad del agua	Certificado escrito	-	Antes uso	EN206
TU	Identidad del aditivo	Visual o certificado escrito	-	Antes uso	20
TU	Identidad del polímero	Visual o certificado escrito	-	Antes uso	20

3.7.9.1.2 Controles adicionales.

A la llegada del material a la obra se comprobarán y anotarán los siguientes aspectos:

Cómputo de las cantidades recibidas.
Comprobación de la denominación de los mismos y de la correcta identificación de la totalidad de envases.

Inspección visual del estado de los envases descartando aquellos que presenten roturas con pérdida de material.
Comprobación de la fecha límite de uso de los materiales que deberá estar claramente indicada en cada uno de los envases.

3.7.9.2 Control de los acopios.

Se comprobará que los materiales se almacenan a cubierto (protegidos del sol y de fuentes de calor) en lugar fresco y seco y en sus envases originales cerrados. Los materiales hidráulicos se acopiarán separados del terreno mediante listones de madera y protegidos de la lluvia y el rocío.

No se extraerán los envases de las cajas de envío hasta el momento de su empleo. Los acopios se realizarán agrupando los materiales según su identificación.

Al final de la jornada se realizará un cómputo del material acopiado, a fin de comprobar los materiales consumidos durante la jornada. Se asegurará especialmente la concordancia entre el número de componentes I y II para los materiales bicomponentes.

3.7.9.3 Control de la preparación del soporte.

3.7.9.3.1 Saneado del elemento a reparar.

Se controlará que se cumplen las condiciones especificadas en el punto 7.1.

3.7.9.3.2 Contenido de humedad previo a la aplicación de puente de unión hidráulico.

Se comprobará que el soporte está húmedo a saturación evitándose la existencia de charcos en el soporte, ni la existencia de presiones negativas en el elemento a reparar. Este control se realizará un mínimo de una vez al día antes del inicio de los trabajos.

3.7.9.3.3 Contenido de humedad previo a la aplicación de puentes de unión poliméricos.

La humedad residual del soporte será inferior al 4%. En caso de existir dudas sobre este valor, se realizarán determinaciones del contenido de humedad mediante aparato tipo CM-GERÄT o similar. Este control se realizará un mínimo de una vez al día antes del inicio de los trabajos.

3.7.9.3.4 Eliminación de óxido de las armaduras.

Se comprobará la total eliminación del óxido de las armaduras mediante comparación con patrones de chorreado o bien comprobando el color gris uniforme de la superficie.

3.7.9.3.5 Según EN 1504-9.

Observación	Característica	Método de ensayo/observación	Parámetros máximos y mínimos	Frecuencia de ensayo/observación	Referencia de ensayo
TU	Delaminación	Golpeteo con martillo	-	Primera vez antes aplicación	1
TU	Limpieza	Visual	-	Antes de aplicación	2
CU	Rugosidad	Visual	-		4
TU	Temperatura del soporte	Termómetro	5ºC-30ºC	Antes de aplicación	10
CU	Resistencia tracción soporte	Ensayo Pull-off	>1,5 mPa	-	5
CU	Resistencia compresión	Esclerómetro, extracción y rotura de testigos	-	-	Pr EN 12504 Pr EN 12398
EU	Vibración	Acelerómetro	-	-	8
EU	Carbonatacion	Ensayo fenolftaleina	-	-	Pr EN 104865
EU	Contenido en cloruros	Análisis químico y extracción de muestras	-	-	12
EU	Penetración de otros contaminantes	Análisis Químico y extracción de muestras	-	-	13
EU	Movimiento fisuras	Dispositivos mecánicos o eléctricos.	-	-	7
EU	Resistividad	Test Wenner	-	-	15

3.7.9.4 Control de aplicación del puente de unión.

Se comprobará que la aplicación es continua, no apreciándose zonas con falta de material especialmente en la parte trasera de las armaduras.

El consumo de material (obtenido como cociente entre cantidad de material empleado y superficie tratada), deberá aproximarse al especificado en ficha técnica, no siendo en ningún caso, inferior al mínimo establecido.

3.7.9.5 Control de aplicación del mortero de reparación.

Durante la aplicación del mortero de reparación se comprobará:

- Que se emplea una cantidad de agua de amasado que no supera en más de un 10% la indicada por la ficha técnica del producto en caso de morteros hidráulicos.
- Que se permite el tiempo de maduración necesario durante la mezcla según lo especificado en la ficha técnica de cada producto.
- La concordancia entre espesor aplicado y el especificado para el material.
- Que el puente de unión se encuentra en estado fresco en el momento de la aplicación del mortero de reparación.

Observa-ción	Característica	Método de ensayo/observación	Parámetros máximos y mínimos	Frecuencia de ensayo/observación	Referencia de ensayo
TU	Temperatura ambiente	Termómetro		Diariamente	21
TU	Precipitaciones	Visual		Diariamente	23
TU	Consistencia	Mesa de sacudidas, consistómetro.		Diariamente o para cada lote de producción	PrEN 12378, 12382 EN 12350, 12358, 12357
CU	Contenido de aire en hormigón fresco	Método de presiones		-	Pr EN 12395 ISO 4848

3.7.9.6 Control final de obra.

3.7.9.6.1 Según EN 1504-9.

Observa-ción	Característica	Método de ensayo/observación	Parámetros máximos y mínimos	Frecuencia de ensayo/observación	Referencia de ensayo
TU	Resistencia compresión	Confección de probetas, extracción de testigos o esclerómetro	-	Una vez para juzgar la efectividad	PrEN 12394, 12504, 12378, 12379, 12398
TU	Adherencia	Pull-off	>1,5 MPa	Una vez para juzgar la efectividad	35
TU	Retracción	Visual	-	Una vez para juzgar la efectividad	38
TU	Delaminación	Ensayo martillo	-	Una vez para juzgar la efectividad	1
TU	Resistividad	Test Wenner	-	-	1
CIU	Presencia de	Ensayo ultrasonido o visual	-	-	ISO 8047
AIU	Densidad	-	-	Una vez para juzgar la efectividad	PrEN 12363
AIU	Espesor	Pachómetro	-	Una vez para juzgar la efectividad	34
CIU	Permeabilidad al agua	Ensayo penetración	-	-	PrEN 12364

3.7.9.7 Control de envases vacíos.

Antes de la retirada de obra de los envases utilizados, se procederá a su inspección, en la que se observará:
- Concordancia en número de envases utilizados de materiales bicomponentes.
- Ausencia de restos significativos de material en el interior de los envases.
- Endurecimiento total del material mezclado restante en los envases.

.

3.8 IMPERMEABILIZACIÓN POZOS/ARQUETAS

3.8.1 DEFINICION Y ALCANCE

Se define como impermeabilización de depósitos al sistema que garantice la completa estanqueidad del depósito mediante la protección de las superficies interiores.

El alcance de las correspondientes unidades de obra incluye las siguientes actividades:

- La limpieza de paramentos interiores.
- El suministro y transporte de los correspondientes materiales para la impermeabilización.
- Sellado de imperfecciones y medias cañas perimetrales.
- Imprimación regeneradora.
- Impermeabilización interior.
- Todo el personal y maquinaria necesarios para su aplicación.
- 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.
- El personal y medios auxiliares necesarios para la realización de las pruebas previstas en el apartado de control de calidad del presente Artículo.

3.8.2 ANÁLISIS PREVIOS / DIAGNÓSTICO

Para el diagnóstico del estado del soporte de hormigón, constituido como base de aplicación del posterior recubrimiento de impermeabilización, deberán tenerse en cuenta los datos aportados por los siguientes ensayos y comprobaciones:

3.8.2.1 Inspección visual. Análisis del tipo de ambiente.

Deberá clasificarse el ambiente en que se encuentra la estructura afectada dentro de los grupos señalados en la Instrucción de Hormigón Estructural EHE artículo 8.2.2.

3.8.2.2 Resistencia a tracción superficial.

Ensayada mediante tracción directa aplicada con dinamómetro de lectura digital hasta el arrancamiento de un disco dispuesto a tal fin, siguiendo la norma UNE EN 24624-94. La resistencia a tracción de la superficie de trabajo para la aplicación de una lámina de impermeabilización adherida no será en ningún caso inferior a 1 N/mm^2

3.8.2.3 Estado de la superficie.

Se controlará especialmente la presencia de lechada de cemento, su porosidad, la presencia de suciedad y contaminantes, etc.

3.8.2.4 Temperatura y humedad superficial.

Mediante termómetro de contacto y humidímetro DOSER A-10, se verificará que la temperatura ambiente y la de la base de aplicación, estén dentro de los límites marcados en la Ficha Técnica del material a utilizar. Eventualmente la humedad de la base de la aplicación puede medirse con mayor precisión con un medidor de humedad basado en carburo de calcio, tipo CM-GERÄT.

3.8.2.5 Punto de rocío.

Mediante termohigrómetro digital se tomarán medidas de humedad relativa del ambiente y temperatura, calculando que la misma sea de al menos 3ºC por encima del punto de rocío en el caso de aplicación de sistemas sintéticos.

3.8.3 . MATERIALES

Los materiales a emplear cumplirán lo indicado en el correspondiente Artículo del presente Pliego.

PROPIEDADES FÍSICAS

Resistencia a la tracción	25 N/mm², DIN 53 504 S-2
Alargamiento	> 450%, DIN 53 504 S-2
Dureza Shore A	95-98 (24h, 20ºC) DIN 53 505
Dureza Shore D	45-48 (24h, 20ºC) DIN 53 505
Tensión 4OO% elongación	15,2 N/mm² (24h, 20ºC)
Resistencia al desgarre	60 N/mm, DIN 53 515
Resistencia a la abrasión	143 mg, DIN 53516
Adherencia cemento (con imprimación)	2,9 N/mm²
Adherencia acero (sin imprimación)	6,4 N/mm²
Permeabilidad vapor de agua	16,5 g mm/(m)² 24h DIN 53122
Permeabilidad al metano	40 cm³ mm/(m)² 24h DIN 53380
Secado al tacto	< 3 segundos (25ºC, 50% HR)
Resistencia química	Sales de deshielo, productos álcalis, ácidos y disolventes orgánicos
Resistencia térmica	Resistente a picos de 190ºC. Propiedades elásticas: se mantienen por debajo de 30ºC

3.8.3.1. Emulsión acrílica

Puesta en obra

- Estado del soporte limpio y seco
- Aplicar el producto sobre el hormigón antiguo con brocha, rodillo o pulverizándolo,

hasta conseguir un rendimiento de 0,4-0,5 kg/m^2

- Recubrir con el hormigón fresco antes de que la emulsión acrílica se seque por completo, entre 4 y 6 horas, dependiendo de las condiciones de evaporación del lugar de trabajo.

Recomendaciones

- Las temperaturas del soporte y de aplicación deberán ser superiores a 5ºC y el grado de humedad inferior al 95%.
- Disolvente de limpieza de agua

3.8.3.2. Resina de poliuretano bicomponente

Puesta en obra

- Estado del soporte limpio y seco, pudiendo ser previamente chorreando con arena o agua a presión y/o secado con antorcha de propano o aire caliente, si fuera necesario.
- La resistencia a tracción de la superficie de trabajo para la aplicación de una lámina de impermeabilización adherida no será en ningún caso inferior a 1 N/mm2 .Ensayada mediante tracción directa aplicada con dinamómetro de lectura digital hasta el arrancamiento de un disco dispuesto a tal fin, siguiendo la norma UNE EN 24624-94
- Mediante termómetro de contacto y humidímetro DOSER A-10, se verificará que la temperatura ambiente y la de la base de aplicación, estén dentro de los límites marcados en la Ficha Técnica del material a utilizar (aprox. 8ºC). En general se suspenderá la aplicación de productos cuando la temperatura del soporte de aplicación sea inferior a+5ºC o superior a +40ºC salvo que se indique lo contrario en la ficha técnica del producto considerado. Asimismo se respetarán también los márgenes de humedad relativa del aire si los hubiese. Eventualmente la humedad de la base de la aplicación puede medirse con mayor precisión con un medidor de humedad basado en carburo de calcio, tipo CM-GERÄT.
- Mediante termohigrómetro digital se tomarán medidas de humedad relativa del ambiente y temperatura, calculando que la misma sea de al menos 3ºC por encima del punto de rocío en el caso de aplicación de sistemas sintéticos.
- Dependiendo de la forma de aplicación (rodillo, pistola, etc.,) y de la utilización de la resina, como imprimación o capa final, el porcentaje de diluyente podrá variar para facilitar la aplicación del producto, siendo recomendable en caso de utilización como capa final, no superar el 5% de dilución.
- El consumo de la resina (0,5 kg/m^2 a 0,6 kg/m^2), varía en función del estado del soporte, temperatura, modo de aplicación, de su utilización como imprimación o capa final, etc.

Recomendaciones

- La resina es higroscópica debiendo mantenerse los envases bien cerrados evitando su contacto con la humedad ambiente.
- La temperatura de almacenamiento no debe ser inferior a los 5ºC, ni superior a 40ºC. Se almacenarán los envases de los productos en lugares adecuados, al abrigo de la intemperie y se procurarán los medios necesarios para que la temperatura de los mismos sea lo más cercana posible a los +20ºC. Este almacenaje se realizará como mínimo 48 horas antes de la aplicación con objeto de que toda la masa de materiales esté atemperada. Temperaturas por debajo de +20ºC provocarán un endurecimiento

(Pot-Life, tiempo de trabajabilidad y evolución de resistencias) más lento. Asimismo se incrementará la viscosidad de los productos y con ello los consumos, los espesores aplicados y las dificultades de aplicación de los productos. Temperaturas por encima de +20ºC incrementarán la velocidad de reacción reduciendo el Pot-Life o el tiempo de trabajabilidad y aumentando las resistencias mecánicas especialmente a corto plazo. Asimismo reducirán la viscosidad de los materiales por lo que pueden reducirse consumos y espesores aplicados y facilitarse la aplicación y manejabilidad de los productos.

- La mezcla de ambos componentes ha de ser minuciosa asegurando la homogeneidad, no aplicándose el producto que quede en las paredes del recipiente. Para realizarla se recomienda el empleo de agitación mecánica a velocidad lenta (500 r.p.m. máximo) con hélice especial helicoidal para evitar que en el proceso de mezclado se produzca la oclusión de aire.
- Con objeto de asegurar la continuidad de la lámina de impermeabilización, se ejecutarán en todas las entregas entre los muros laterales y la solera, medias cañas con mortero..La media caña se ejecutará de modo que se respete en cualquier caso el espesor mínimo aplicable del mortero

3.8.3.3. Resina de poliuretano bicomponente elastoplástica

Puesta en obra

- Aplicación sobre el soporte de una imprimación de resina de poliuretano bicomponente, para facilitar su penetración en el mismo y constituir un anclaje del posterior revestimiento.
- Mediante termómetro de contacto y humidímetro DOSER A-10, se verificará que la temperatura ambiente y la de la base de aplicación, estén dentro de los límites marcados en la Ficha Técnica del material a utilizar (aprox. 8ºC). En general se suspenderá la aplicación de productos cuando la temperatura del soporte de aplicación sea inferior a+5ºC o superior a +40ºC salvo que se indique lo contrario en la ficha técnica del producto considerado. Asimismo se respetarán también los márgenes de humedad relativa del aire si los hubiese.
- Mediante termohigrómetro digital se tomarán medidas de humedad relativa del ambiente y temperatura, calculando que la misma sea de al menos 3ºC por encima del punto de rocío en el caso de aplicación de sistemas sintéticos.
- El consumo de la resina (0,2 kg/m^2 a 0,6 kg/m^2), varía en función del estado del soporte imprimado, temperatura, modo de aplicación (brocha, rodillo o pistola), etc.

Recomendaciones

- La resina es higroscópica debiendo mantenerse los envases bien cerrados evitando su contacto con la humedad ambiente.
- La temperatura de almacenamiento no debe ser inferior a los 5ºC, ni superior a 40ºC. Se almacenarán los envases de los productos en lugares adecuados, al abrigo de la intemperie y se procurarán los medios necesarios para que la temperatura de los mismos sea lo más cercana posible a los +20ºC. Este almacenaje se realizará como mínimo 48 horas antes de la aplicación con objeto de que toda la masa de materiales esté atemperada. Temperaturas por debajo de +20ºC provocarán un endurecimiento (Pot-Life, tiempo de trabajabilidad y evolución de resistencias) más lento. Asimismo se incrementará la viscosidad de los productos y con ello los consumos, los espesores aplicados y las dificultades de aplicación de los productos. Temperaturas por encima de +20ºC incrementarán la velocidad de reacción reduciendo el Pot-Life o el tiempo de

trabajabilidad y aumentando las resistencias mecánicas especialmente a corto plazo. Asimismo reducirán la viscosidad de los materiales por lo que pueden reducirse consumos y espesores aplicados y facilitarse la aplicación y manejabilidad de los productos

- La mezcla de ambos componentes ha de ser minuciosa asegurando la homogeneidad, no aplicándose el producto que quede en las paredes del recipiente. Para realizarla se recomienda el empleo de agitación mecánica a velocidad lenta (500 r.p.m. máximo) con hélice especial helicoidal para evitar que en el proceso de mezclado se produzca la oclusión de aire.

3.8.3.4. Masilla de poliuretano bicomponente tixotrópica

Puesta en obra

- Aplicación sobre el soporte de una imprimación de resina de poliuretano bicomponente, para facilitar su penetración en el mismo y constituir un anclaje de la masilla.
- Aplicación mediante espátula o llana, con presión para que el producto penetre en el interior de las coqueras y asegure así una buena adherencia al soporte.
- El consumo de la masilla (0,3 kg/m^2 a 0,6 kg/m^2), varía en función del estado del soporte imprimado, temperatura, modo de aplicación, cuantía de la regularización, etc.

Recomendaciones

- La masilla es higroscópica debiendo mantenerse los envases bien cerrados evitando su contacto con la humedad ambiente.
- La temperatura de almacenamiento no debe ser inferior a los 5ºC, ni superior a 40ºC.
- La mezcla de ambos componentes ha de ser minuciosa asegurando la homogeneidad, no aplicándose el producto que quede en las paredes del recipiente. Para realizarla se recomienda el empleo de agitación mecánica a velocidad lenta (500 r.p.m. máximo) con hélice especial helicoidal.

3.8.3.5. Dispersión copolimera a base de esteres de ácido acrílico y metacrílico

Puesta en obra

- Estado del soporte limpio y en buen estado.
- Es necesario aplicarlo en sucesivas capas (2-3 mínimo) en tratamientos individualizados. En tratamientos de protección de otros con resinas sintéticas podrá bastar con una simple capa.
- La limpieza de utensilios de pintado se realizará con agua, nunca con disolvente.
- Si fuera necesario diluir el producto ligeramente se utilizará agua, no debiéndose superar bajo ningún concepto el 5% de dilución.
- El consumo de la dispersión (0,3 kg/m^2 por capa), varía en función de su utilización individualizada o no, temperatura, modo de aplicación (brocha, rodillo o pistola), etc.

Recomendaciones

- Las temperaturas del soporte y de aplicación deberán ser superiores a 5ºC.
- Disolvente de limpieza: agua.

3.8.3.6. Mortero de reparación bicomponente, a base de cemento, resinas y fibras

Puesta en obra

- El soporte se humedecerá previamente hasta saturación sin exceso.

Recomendaciones

- Para el mezclado de los componentes, se recomienda la utilización de agitadores eléctricos de bajas revoluciones y recipientes de boca ancha. Trasvasar el contenido del componente 2 al recipiente y verter lentamente el contenido del saco del componente 1, mientras se agita durante 4-5 minutos.
- La masa deberá presentar un aspecto homogéneo, sin grumos ni particulas secas o mal mezcladas.

3.8.3.7. Junta flexible (banda elastomérica)

Puesta en obra

- Aplicación a rodillo sobre el soporte de imprimación con resina de poliuretano bicomponente a un ancho entre 10cm y 25cm a cada lado de la junta.
- Aplicación con espátula en los extremos de la zona imprimada de masilla de poliuretano bicomponente tixotrópica en un ancho de 5cm.
- Colocación de banda elastomérica presionando en los extremos para que la masilla de poliuretano bicomponente tixotrópica desborde por los orificios.
- Aplicación con espátula en los extremos de la banda elastomérica de una segunda mano de la masilla de poliuretano bicomponente tixotrópica en un ancho de 5cm.
- Aplicación a rodillo de revestimiento resina de poliuretano bicomponente elastoplástica en todo el ancho de la banda elastomérica.
- El consumo de la masilla de poliuretano bicomponente tixotrópica (0,4 kg/m^2 a 0,8 kg/m^2), varía en función del estado del soporte imprimado, temperatura, modo de aplicación, etc.

Recomendaciones

- Las perforaciones de la banda elastomérica deben realizarse al tresbolillo.
- La masilla de poliuretano bicomponente tixotrópica es higroscópica debiendo mantenerse los envases bien cerrados evitando su contacto con la humedad ambiente.
- Para todos los productos a base de resina de poliuretano la temperatura de almacenamiento no debe ser inferior a los 5ºC, ni superior a 45ºC.
- La mezcla de ambos componentes ha de ser minuciosa asegurando la homogeneidad, no aplicándose el producto que quede en las paredes del recipiente. Para realizarla se recomienda el empleo de agitación mecánica a velocidad lenta (500 r.p.m. máximo) con hélice especial helicoidal.

3.8.3.8. Lámina de EPDM

Puesta en obra

- El soporte debe estar seco, limpio y libre de elementos punzantes. Se recomienda la colocación de un geotextil. No debe realizarse la colocación en condiciones de elevada humedad.
- Se puede aplicar de acuerdo con los siguientes sistemas:
  - Sistema de protección pesada: Se colocará el aislamiento sobre la cubierta y posteriormente se extenderá la lámina sin arrugas y se asegura con lastre de 4,5 kg/m^2 como mínimo. Como alternativa se puede colocar el aislamiento sobre la lámina.
  - Sistema completamente adherido: Fijar el aislamiento mecánicamente a la cubierta. Se aplica el adhesivo de fijación tanto al soporte como a la lámina. Se extiende la lámina sobre la superficie sin arrugas y se presiona con un rodillo para fijarla. Para uniones entre láminas se emplea el adhesivo de solape y el sellador.
  - Se debe aplicar los procedimientos adecuados de fijación a fin de conseguir la correcta estabilidad de los materiales.

Recomendaciones

- Extremar la precaución cuando se camine sobre las láminas húmedas ya que las mismas pueden ser muy resbaladizas bajo estas condiciones.

3.8.3.9. Resina de poliuretano monocomponente rica en zinc

Puesta en obra

- Estado de soporte limpio, en buen estado, uniforme y seco, pudiendo ser previamente chorreado con arena o granallado y/o secado con antorcha de propano o aire caliente, si fuera necesario.
- Dependiendo de la forma de aplicación (brocha, rodillo, pistola aerográfica –no se recomienda la utilización de pistola Air-less-) el porcentaje de diluyente podrá variar para facilitar la aplicación del producto, siendo recomendable no superar el 30% de dilución en peso (100% en volumen)
- El consumo de la resina varía en función del estado del soporte, temperatura, modo de aplicación, etc. no debiéndose sobrepasar el correspondiente a 100 µm de espesor de capa, para facilitar la evaporación de los disolventes.

Recomendaciones

- La resina es higroscópica debiendo mantenerse los envases bien cerrados evitando su contacto con la humedad ambiente.
- No mantener envases abiertos expuestos al aire ya que formarían una ligera costra superficial. En caso de tener que dejar algún envase abierto se recomienda añadir ligeramente diluyente para formar una película superficial que aisle el producto del contacto con el aire.
- Deberán guardarse especiales condiciones de ventilación durante la aplicación, para favorecer la evaporación del disolvente y evitar su posible inhalación.

3.8.4 EJECUCION DE LAS OBRAS

Se colocarán andamios interiores desplazables mediante ruedas colocadas en la base, dotados de estabilizadores en la base para evitar vuelcos.

Se instalará un sistema de impulsión de aire desde el exterior al interior del deposito con potencia suficiente para la renovación de 6V/h de aire, dotado con dos ramificaciones finales de conducto flexible en el interior, que garantice el caudal de oxigeno necesario y la eliminación de condensaciones producidas por el secado de los muros y garantizar el curado de las distintas aplicaciones del sistema.

Se retirará el acabado actual de la superficie a impermeabilizar por medios manuales y/o mecánicos.

Las superficies de trabajo se tratarán de forma que en el momento de la aplicación de los diferentes materiales se encuentren en condiciones de facilitar la adherencia de los mismos. Para ello se seguirán las indicaciones del Pliego de Condiciones.

Se eliminarán de la superficie de trabajo lechadas superficiales, manchas, suciedad, partes mal adheridas o carbonatadas y restos de otras aplicaciones mediante el empleo preferentemente de medios mecánicos. El soporte tendrá una resistencia a tracción mínima de 1 N/mm² y presentará una porosidad y rugosidad superficial suficiente para facilitar la adherencia de los productos. La temperatura del soporte se hallará por encima de los +8ºC y se controlará que sea también superior en 3ºC al correspondiente punto de rocío en caso de aplicación de sistemas poliméricos.

En general, y de no mediar recomendación expresa en contra, se emplearán los siguientes procedimientos de preparación del soporte:

Sin recubrimiento interior chorro de agua a presión de 60 - 200 bar
Recubrimientos hidráulico – poliméricos: Agua a presión (200 –600 bar).
Recubrimientos poliméricos: Chorro de arena (seca).

Se colocará mortero polimérico de fraguado rápido R4 para el repaso y regeneración de grandes imperfecciones o pérdidas de masa de hormigón en los elementos estructurales y formación de medias cañas en la transición entre solera y muros existentes con objeto de asegurar la continuidad de la lámina de impermeabilización. La media caña se ejecutará de modo que se respete en cualquier caso el espesor mínimo aplicable del mortero

Se colocará masilla para el repaso y saneamiento de pequeñas imperfecciones como perforaciones, fisuras y discontinuidades que pudieran presentar los paramentos interiores del depósito.

Se colocará una imprimación regeneradora del hormigón sobre todos los paramentos interiores del depósito, con una capacidad de penetración de 2,5cm en la masa capilar de los sistemas cementosos, aplicada a rodillo o airless, con el fin de garantizar la completa adherencia en todos los paramentos de los sucesivos tratamientos a realizar y regenerar la capa de hormigón superficial que se ha sometido a contacto directo con el agua y los cloruros disueltos en ésta.

Para la impermeabilización del vaso se dispondrá una capa continua y de espesor homogéneo del revestimiento impermeabilizante elegido según el caso. La aplicación se realizará a rodillo o a pistola según el producto elegido y las necesidades de obra.

Para los impermeabilizantes hidráulicos disponer el líquido de amasado en un recipiente limpio y añadir el polvo poco a poco mientras se mezcla con taladro (a aprox. 400 r.p.m.) provisto de agitador tipo M17 o M34 hasta obtener un mortero homogéneo y libre de grumos. Dar un tiempo de reposo (maduración) de aproximadamente 3 minutos tras los cuales remezclar brevemente.

Para los impermeabilizantes de base sintética verter el Componente II sobre el Componente I y mezclar con taladro provisto de agitador tipo M17. El taladro funcionará a bajas revoluciones y se evitará que en el proceso de mezclado se produzca la oclusión de aire.

Los productos utilizados para la impermeabilización estarán homologado para contacto con agua potable. y cumplirán la norma UNE EN-1504- parte 2 y como mínimo constituirán un Revestimiento para la protección superficial del hormigón cuyo uso previsto sea el control de la humedad y el aumento de la resistividad cumpliendo para ello la norma UNE EN-1504- parte 2, ZA1e. Para completar la información y consultar las características de los productos citados en el presente procedimiento será necesario consultar las Fichas Técnicas y las Hojas de Datos de Seguridad de los mismos

Se respetarán los intervalos de temperaturas de aplicación indicados en las fichas técnicas de cada uno de los productos a emplear. Asimismo se respetarán también los márgenes de humedad relativa del aire si los hubiese.

En general se suspenderá la aplicación de productos cuando la temperatura del soporte de aplicación sea inferior a +5ºC o superior a +40ºC salvo que se indique lo contrario en la ficha técnica del producto considerado.

Se almacenarán los envases de los productos en lugares adecuados, al abrigo de la intemperie y se procurarán los medios necesarios para que la temperatura de los mismos sea lo más cercana posible a los +20ºC. Este almacenaje se realizará como mínimo 48 horas antes de la aplicación con objeto de que toda la masa de materiales esté atemperada.

Temperaturas por debajo de +20ºC provocarán un endurecimiento (Pot-Life, tiempo de trabajabilidad y evolución de resistencias) más lento. Asimismo se incrementará la viscosidad de los productos y con ello los consumos, los espesores aplicados y las dificultades de aplicación de los productos.

Temperaturas por encima de +20ºC incrementarán la velocidad de reacción reduciendo el Pot-Life o el tiempo de trabajabilidad y aumentando las resistencias mecánicas especialmente a corto plazo. Asimismo reducirán la viscosidad de los materiales por lo que pueden reducirse consumos y espesores aplicados y facilitarse la aplicación y manejabilidad de los productos.

Una vez impermeabilizado se procederá al curado de la instalación mediante la limpieza y desinfección con cloro.

3.8.5 CONTROL DE CALIDAD

El control de calidad de la obra se entenderá enmarcado dentro del concepto de calidad total que consiste en el establecimiento de control en cada uno de los procesos realizados en obra. Para ello se refieren a continuación un conjunto de ensayos y comprobaciones que podrán aplicarse en parte o en su totalidad en las obras realizadas dentro del ámbito del presente Pliego de Condiciones. La decisión del tipo y cantidad de ensayos a realizar se tomará de acuerdo con todas las partes intervinientes en la obra.

3.8.5.1 Control de recepción de materiales.

Se solicitará y a la empresa fabricante y/o suministradora de los diferentes componentes del sistema la siguiente documentación:

- Copia de la certificación según ISO 9000.
- Copia de los ensayos de control de calidad de las partidas suministradas en la obra de cada uno de los materiales.

A la llegada del material a la obra se comprobarán y anotarán los siguientes aspectos:

- Cómputo de las cantidades recibidas.
- Comprobación de la denominación de los mismos y de la correcta identificación de la totalidad de envases.
- Inspección visual del estado de los envases descartando aquellos que presenten roturas con pérdida de material.
- Comprobación de la fecha límite de uso de los materiales que deberá estar claramente indicada en cada uno de los envases.

3.8.5.2 Control de los acopios.

Se comprobará que los materiales se almacenan a cubierto (protegidos del sol y de fuentes de calor) en lugar fresco y seco y en sus envases originales cerrados. Los materiales hidráulicos se acopiarán además separados del terreno mediante listones de madera y protegidos de la lluvia y el rocío.

No se extraerán los envases de las cajas de envío o paletizado de protección hasta el momento de su empleo.

Los acopios se realizarán agrupando los materiales según su identificación.

Al final de la jornada se realizará un cómputo del material acopiado, a fin de comprobar los materiales consumidos durante la jornada.

3.8.5.3 Control de la preparación del soporte de hormigón.

Se verificará que se cumplen las especificaciones del punto 8.1 de este Pliego. Se realizarán determinaciones por cada tipo de soporte existente, y siempre después de la preparación del mismo.

3.8.5.4 Preparación de superficies metálicas.

Se comprobará la total eliminación del óxido, pinturas de protección u otros agentes de las superficies metálicas mediante comparación con patrones de chorreado o bien comprobando el color gris uniforme de la superficie.

3.8.5.5 Contenido de humedad (aplicación de morteros hidráulicos).

Se comprobará que el soporte está húmedo a saturación evitándose la existencia de charcos en el soporte, ni la existencia de presiones negativas en el elemento a reparar.

3.8.5.6 Temperatura del soporte.

Se comprobará que en el momento de la aplicación, la temperatura del soporte se encuentre dentro del intervalo establecido en ficha técnica para cada material.

Disponer medidas para prevenir un excesivo calentamiento o enfriamiento de las superficies

metálicas que deban estar en contacto con el mortero de relleno.

3.8.5.7 Control de aplicación.

Durante la aplicación se comprobará:

- Que en productos hidráulicos se emplea una cantidad de agua de amasado que no supera en más de un 5% la indicada por la ficha técnica del producto y se emplean sacos completos
- Que se permite el tiempo de maduración necesario durante la mezcla según lo especificado en la ficha técnica de cada producto.
- Que se emplean medios mecánicos para el mezclado.
- La concordancia entre espesor aplicado y el especificado para el material.
- Que el mortero se aplica dentro de su tiempo abierto.

3.8.5.8 Control final de obra.

- Adherencia al soporte del recubrimiento impermeable:

Para lo cual se realizará un ensayo de arrancamiento por tracción del conjunto del sistema aplicado con hormigón. Deberá obtenerse un valor de rotura de al menos 1 N/mm2 y el punto de rotura estará en el interior del hormigón.
Eventualmente podrán aceptarse otros puntos de rotura siempre que el valor de la misma sea de al menos 1 N/mm2

- Homogeneidad de recubrimiento en pinturas mediante inspección visual.
- Espesor aplicado Mediante ensayo por corte angulado y medidor PIG. El espesor obtenido deberá ser igual o superior al establecido previamente.
- Endurecimiento completo mediante inspección visual y presión al tacto.

3.8 5.9 Control de envases vacíos.

Antes de la retirada de obra de los envases utilizados, se procederá a su inspección, en la que se observará:

- Concordancia en número de envases utilizados de materiales bicomponentes.
- Ausencia de restos significativos de material en los envases bicomponentes.
- Endurecimiento total del material mezclado restante en los envase

3.8.6. MEDICION Y ABONO

Los precios incluyen el suministro de los materiales, la limpieza de encofrados y armaduras, la preparación de juntas, la fabricación, el transporte y puesta en obra, incluso bombeo cuando fuera necesario de acuerdo con las condiciones del presente pliego y el vibrado y curado del hormigón, incluso las protecciones por tiempo lluvioso, caluroso o frío.

M2. Eliminación de todas las impurezas del depósito hasta conseguir una superficie limpia, seca, libre de aceites, grasas, siliconas, óxidos y cales, mediante el la aplicación de chorro de agua y arena a presión de 60 hasta 200 bar en muros y solera de deposito, incluso limpieza y retirada de sobrantes.

M2. Formación de pendiente de 30 cm de espesor medio y 25 mm de espesor mínimo en depósitos mediante arlita expandida (ARLITA G3) de granulometría 8-16 mm y densidad aparente seca 650 kg/m3, (colocada mediante bombeo neumático), incluso capa superior de 35 mm de espesor de mortero M 10 según UNE-EN 998-2 de cemento y arena de río, fratasado.

M2. Suministro y colocación de mortero polimérico de fraguado rápido R4 para el repaso y

regeneración de grandes imperfecciones o perdidas de masa de hormigón en los elementos estructurales.
Se medirá la superficie a tratar previa al tratamiento, elaborando los correspondientes planos de situación, tamaño, forma, geometría y tratamiento.

ML. Suministro y colocación de mortero polimérico de fraguado rápido R4 para el repaso y regeneración de grandes imperfecciones o perdidas de masa de hormigón en los elementos estructurales y formación de medias cañas en la transición entre solera de hormigón y muros existentes.

PA. Suministro y colocación de masilla, para el repaso y saneamiento de pequeñas imperfecciones como perforaciones, fisuras y discontinuidades que pudieran presentar los paramentos interiores del depósito. Se medirá una única unidad por depósito, incluyendo en cada depósito los dos senos existentes.

M2. Suministro y colocación de imprimación regeneradora del hormigón, sobre todos los paramentos interiores del depósito, con una capacidad de penetración de 2,5 cm en la masa capilar de los sistemas cementosos, aplicada a rodillo o airless, con el fin de garantizar la completa adherencia en todos los paramentos de los sucesivos tratamientos a realizar y regenerar la capa de hormigón superficial que se ha sometido a contacto directo con el agua y los cloruros disueltos en ésta.

M2. Suministro y colocación de membrana líquida de reticulado rápido, para la impermeabilización de todos los paramentos interiores del depósito, bicomponente, de 2mm de espesor aplicada in situ, proyectada a pistola, continua (sin juntas), homologado para contacto con agua potable. Incluido el curado de la instalación mediante la limpieza y desinfección con cloro, así como las instalaciones auxiliares para su aplicación y el sistema de ventilación adecuado al volumen del depósito.

3.9JUNTAS

3.9.1CONDICIONES GENERALES

Se definen como juntas a las bandas elásticas que independizan constructivamente las distintas partes en que se divide una estructura, sirven para absorber movimientos por efectos térmicos e impermeabilización.

Los lugares de colocación será donde indiquen los Planos de Proyecto o en su defecto donde indique la Dirección de la Obra.

Este procedimiento es aplicable para el sellado de juntas de dilatación en superficies no transitables tales como depósitos, canales, túneles, sótanos, piscinas, cubiertas, etc. Esta aplicación está especialmente indicada para juntas, que debido a sus dimensiones, fuertes movimientos, irregularidad u otras características (movimientos diferenciales), no permiten el uso de masillas elásticas en su sellado.

El procedimiento tiene como objetivo sellar la junta sin impedir los movimientos físicos propios de la estructura (dilatación, asiento...). Para ello, se colocará en la superficie del paramento, una banda elástica adherida sólidamente a ambos labios de la junta. Para conseguir impermeabilidad, buena resistencia química y mecánica de la junta, debe asegurarse una perfecta adherencia entre el soporte y la lámina colocada. Para garantizar la funcionalidad de la junta, deben conocerse a priori los movimientos que se van a producir en la estructura (por cambios térmicos, etc.), siendo esta tarea responsabilidad del proyectista.

3.9.2EJECUCION

3.9.2.1 ANÁLISIS PREVIOS / DIAGNÓSTICO

Para el diagnóstico del estado del hormigón existente en los labios de la junta, se deberá tener en cuenta los datos aportados por los siguientes ensayos y comprobaciones.

3.9.2.1.1 Inspección visual. Análisis del tipo de ambiente.

Deberá clasificarse el ambiente en que se encuentra la estructura afectada dentro de los grupos señalados en la instrucción EHE-98 artículo 8.2.2.

3.9.2.1.2 Resistencia a tracción superficial.

Ensayada mediante tracción directa aplicada con dinamómetro de lectura digital hasta el arrancamiento de un disco dispuesto a tal fin.

3.9.2.1.3 Estado de la superficie.

Se controlará especialmente la presencia de lechada de cemento, su porosidad, la presencia de suciedad y contaminantes, etc.

3.9.2.1.4 Temperatura y humedad superficial.

Mediante termómetro de contacto y humidímetro DOSER A-10. Eventualmente la humedad puede medirse con mayor precisión con un medidor de humedad a base de carburo de calcio CM-GERÄT.

3.9.2.1.5 Punto de rocío.

Mediante termohigrómetro digital se tomarán medidas de temperatura y humedad relativa del ambiente y se calculará el correspondiente punto de rocío.

3.9.2.2 CONDICIONES DE APLICACIÓN

Se respetarán los intervalos de temperaturas de aplicación indicados en las fichas técnicas de cada uno de los productos a emplear. Así mismo se respetarán también los márgenes de humedad relativa del aire si los hubiese.

En general se suspenderá la aplicación de productos cuando la temperatura del soporte de aplicación sea inferior a +5ºC o superior a +40ºC salvo que se indique lo contrario en la ficha técnica del producto considerado.

Se almacenarán los envases de los productos en lugares adecuados, al abrigo de la intemperie y

se procurarán los medios necesarios para que la temperatura de los mismos sea lo más cercana posible a los +20ºC. Este almacenaje se realizará como mínimo 48 horas antes de la aplicación con objeto de que toda la masa de materiales esté atemperada.

Temperaturas por debajo de +20ºC provocarán un endurecimiento (Pot-Life, tiempo de trabajabilidad y evolución de resistencias) más lento. Así mismo se incrementará la viscosidad de los productos y con ello los consumos, los espesores aplicados y las dificultades de aplicación de los productos.

Temperaturas por encima de +20ºC incrementarán la velocidad de reacción reduciendo el Pot-Life o el tiempo de trabajabilidad y aumentando las resistencias mecánicas especialmente a corto plazo. Así mismo reducirán la viscosidad de los materiales por lo que pueden reducirse consumos y espesores aplicados y facilitarse la aplicación y manejabilidad de los productos.

3.9.2.3 PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

3.9.2.3.1 Preparación del soporte.

Las superficies de trabajo se tratarán de forma que en el momento de la aplicación de los diferentes materiales se encuentren en condiciones de facilitar la adherencia de los mismos. Para ello se seguirán las indicaciones del Pliego de Condiciones.

Se eliminarán de la superficie de trabajo lechadas superficiales, manchas, suciedad, partes mal adheridas o carbonatadas y restos de otras aplicaciones mediante el empleo preferentemente de medios mecánicos. Se recomienda una preparación del soporte mediante el golpeteo por agujas o el abujardado. Aunque estos métodos no permiten grandes rendimientos, son más precisos y manejables y evitan destrozos en zonas que no se deseaban eliminar.

El soporte tendrá una resistencia a tracción mínima de 1 N/mm² y presentará una porosidad y rugosidad superficial suficiente para facilitar la adherencia de los productos. La temperatura del soporte se hallará por encima de los +8ºC y se controlará que sea también superior en 3ºC al correspondiente punto de rocío.

3.9.2.3.2 Colocación de la lámina elástica mediante adhesivo epoxi.

Se aplicará un adhesivo epoxi bicomponente y tixotrópico, para facilitar su colocación en superficies no horizontales. Para la preparación del adhesivo se debe realizar una mezcla perfecta de los dos componentes mediante un agitador mecánico, no siendo recomendables, en ningún caso, las mezclas parciales.

El adhesivo se extenderá en un espesor comprendido entre 1 y 2 mm, con un ancho que sobresalga aprox. 2 cm a cada lado de los bordes de la banda. Sobre el adhesivo en fresco, se extiende la banda (asegurando que está limpia), presionando fuertemente hasta que quede

íntimamente unido con el adhesivo epoxi. Finalmente se aplicará sobre la banda una nueva capa de adhesivo epoxi de un espesor similar al primero, que se unirá a la capa inicial de adhesivo por los bordes externos que sobresalen.

La unión de los extremos de las bandas deberá hacerse con aportación de calor y empleando electrodo del mismo material, de forma que la estanqueidad sea garantizada. No se permitirá ningún tipo de pegamento.

En el caso de cambio en la dirección de la junta, se empleará piezas prefabricadas por el fabricante para la adaptación de estos cambios, uniéndose a las bandas mediante soldadura, con aportación del mismo material que la junta.

3.9.2.4 CONTROL DE CALIDAD

El control de calidad de la obra se entenderá enmarcado dentro del concepto de calidad total que consiste en el establecimiento de control en cada uno de los procesos realizados en obra. Para ello se refieren a continuación un conjunto de ensayos y comprobaciones que podrán aplicarse en parte o en su totalidad en las obras realizadas dentro del ámbito del presente Pliego de Condiciones. La decisión del tipo y cantidad de ensayos a realizar se tomará de acuerdo con todas las partes intervinientes en la obra.

3.9.2.4.1 Control de recepción de materiales.

A la llegada del material a la obra se comprobarán y anotarán los siguientes aspectos:

-Cómputo de las cantidades recibidas.

-Comprobación de la denominación de los mismos y de la correcta identificación de la totalidad de envases.

-Inspección visual del estado de los envases descartando aquellos que presenten roturas con pérdida de material.

-Comprobación de la fecha límite de uso de los materiales que deberá estar claramente indicada en cada uno de los envases.

3.9.2.4.2 Control de los acopios.

Se comprobará que los materiales se almacenan a cubierto (protegidos del sol y de fuentes de calor) en lugar fresco y seco y en sus envases originales cerrados. No se extraerán los envases de las cajas de envío hasta el momento de su empleo.

Los acopios se realizarán agrupando los materiales según su identificación.

Al final de la jornada se realizará un cómputo del material acopiado, a fin de comprobar los materiales consumidos durante la jornada. Se asegurará especialmente la concordancia entre el número de componentes I y II para los materiales bicomponentes.

3.9.2.4.3 Control de la preparación del soporte.

3.9.2.4.3.1 Preparación del soporte.

Se controlará que se cumplen las condiciones especificadas en el punto 5.1.

3.9.2.4.3.2 Contenido de humedad.
La humedad residual del soporte será inferior al 4%. En caso de existir dudas sobre este valor, se realizarán determinaciones del contenido de humedad mediante aparato tipo CM-GERÄT o similar.

3.9.2.4.3.3 Temperatura del soporte.
Se comprobará que en el momento de la aplicación, la temperatura del soporte se encuentre dentro del intervalo establecido en ficha técnica para cada material.

3.9.2.4.3.4 Resistencia a tracción mínima del soporte.
Se controlará lo especificado en el punto 5.1. Se realizarán determinaciones por cada tipo de soporte existente, y siempre después de la preparación del mismo.

3.9.2.4.4 Control de aplicación del adhesivo.

Durante la aplicación del adhesivo se comprobará que la aplicación es continua, no apreciándose zonas con falta de material.

3.9.2.4.5 Control de aplicación de la banda.

Durante la aplicación de la masilla se comprobará que la aplicación es continua sin burbujas con un completo relleno.

3.9.2.4.6 Control final de obra.

3.9.2.4.*6.1 Endurecimiento completo del adhesivo*
Se realizará mediante inspección visual y presión al tacto.

3.9.2.4.*6.2 Posicionamiento de la banda.*
Se verificará la ausencia de desplazamientos, bolsas, faltas de adherencia, etc.

3.9.2.4.*6.3 Adherencia por tracción del adhesivo.*
Para lo cual se realizará ensayo de arrancamiento por tracción del conjunto del sistema aplicado con hormigón. Deberá obtenerse un valor de rotura de al menos 1 N/mm^2 y el punto de rotura estará en el interior del hormigón.

Eventualmente podrán aceptarse otros puntos de rotura siempre que el valor de la misma sea superior a 1 N/mm^2. Valores inferiores podrán aceptarse tras un estudio del caso.

Concordancia en número de envases utilizados de ambos componentes.
Ausencia de restos significativos de material en los envases.
Endurecimiento total del material mezclado restante en los envases.

3.9.2.4.7 Control de envases vacíos.

Antes de la retirada de obra de los envases de adhesivo utilizados, se procederá a su inspección, en la que se observará:

-Grado de vaciado

3.10 PINTURAS

La superficie de aplicación estará preparada con todos los elementos (puertas, ventanas, etc.) recibidos y totalmente nivelada y lisa.

No se pintará bajo condiciones climatológicas adversas, tiempo lluvioso, humedad relativa superior al 85%, temperatura no comprendida entre veintiocho y seis grados centígrados (NTE-RPP Paramentos pinturas).

Si la superficie de aplicación es de yeso, cemento, albañilería y derivados esta no tendrá una humedad superior al 6 por 100, y no contendrá eflorescencias salinas, manchas de moho o de humedades de sales de hierro. Se procurará que no exista polvo en suspensión.

Si la superficie de aplicación es madera, ésta tendrá una humedad comprendida entre el 14 y el 20 por 100 si es exterior o entre el 8 y el 14 por 100 si es interior. No estará atacada por hongos o insectos ni presentará nudos mal adheridos.

Si la superficie de aplicación es metálica se limpiará ésta de cualquier suciedad, grasa u óxido. Se procurará que no exista polvo en suspension.

3.11.- LIMPIEZA DEL COLECTOR

Se deberá llevar a cabo, previo al inicio de las obras, la limpieza del colector mediante equipos especiales de limpieza a presión.

3.12.- OPERACIONES DE FRESADO Y LIMPIEZA POSTERIOR

A partir de la determinación de los obstáculos detectados se procederá, de ser necesario, a su eliminación mediante robot fresador.
Este robot fresador autopropulsado y teledirigido permitirá eliminar:

- Acometidas penetrantes
- Incrustaciones
- Pliegues o tramos desprendidos de encamisados anteriores
- Raíces penetrantes
- Juntas descolgadas
- Armaduras descolgadas
- Sedimentos -etc

3.13.-DESVÍO PROVISIONAL DE LAS AGUAS RESIDUALES

Con el objeto de desviar las aguas residuales previamente a la actuación del encamisado, de forma necesaria para asegurar la correcta ejecución de la actuación, se desviara el efluente procedente de los espesadores instalándose para ello un bombeo provisional. Se deberá garantizar que en todo momento su funcionamiento de forma que no se produzcan vertidos.

Se analizará conjuntamente la red de colectores que acomete a la red, para preparar el programa de desvíos y evitar que el efluente vaya a parar al tramo del colector objeto de la actuación.
En principio se prevén tres tramos de trabajo, diferenciados por el diámetro y fijando una longitud máxima de 100m. El contratista adjudicataria deberá acordar con la Dirección de Obra el número de tramos de trabajo.

Los desvíos se llevarán a cabo mediante derivaciones realizadas con muretes de obra, tapes, obturadores, bombas, etc., asegurando en todo momento el correcto funcionamiento de la red.

En aquellos tramos donde no sea posible derivar por gravedad las aguas hacia otros colectores o hacia aguas abajo del tramo de actuación, se procederá a realizar by-passes entubados del agua residual mediante bombeos alternativos de las mismas.

Esta operación contendrá todas las actuaciones necesarias para la correcta ejecución de la misma, con construcción de muros, colocación de tapes y obturadores, colocación de bomba de achique de capacidad suficiente y colocación de mangueras por la superficie hasta el punto más próximo donde se puedan derivar las aguas.