# DOCUMENTO Nº 3
# PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

## INDICE GENERAL

CAPITULO 1.-GENERALIDADES Y DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

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

CAPITULO 3.- EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

CAPITULO 4.- MEDICIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS REFERENTES A OBRA CIVIL

CAPITULO 5.- CONDICIONES GENERALES

# CAPÍTULO 1. GENERALIDADES Y DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

**ÍNDICE**

1.1 OBJETO DEL PLIEGO

1.2 NORMAS Y DISPOSICIÓN DE APLICACIÓN

1.3 DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

## 1.1 OBJETO DEL PLIEGO

El presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares fija las condiciones particulares de los materiales y sistemas de ejecución para la construcción de las "OBRAS PARA LA ELIMINACIÓN DE LA INTRUSIÓN DE AGUA MARINA EN LA RED DE SANEAMIENTO: MODIFICACIÓN DE LA RED EN LA ZONA DE PIO XII EN SAN SEBASTIÁN".

## 1.2 NORMAS Y DISPOSICIONES DE APLICACIÓN

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.

## 1.3 DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

Las obras a ejecutar se definen en el documento PLANOS y su descripción se incluye en la memoria del proyecto.

# CAPÍTULO 2. OBRA CIVIL: CONDICIONES QUE DEBEN CUMPLIR LOS MATERIALES

**ÍNDICE**

2. 1 PRESCRIPCIONES GENERALES
2. 2 CEMENTO
2. 3 ÁRIDOS
2. 4 AGUA
2. 5 PRODUCTOS QUÍMICOS ADITIVOS
2. 6 HORMIGONES
2. 7 MADERA PARA ENCOFRADOS Y MEDIOS AUXILIARES
2. 8 ACERO PARA ARMADURAS Y MALLAS ELECTROSOLDADAS
2. 9 ACERO INOXIDABLE
2.10 ACERO LAMINADO EN ESTRUCTURAS
2.11 MATERIALES PARA LA FORMACIÓN DE TERRAPLENES Y RELLENO DE ZANJAS
2.12 MATERIALES PARA LA CAPA DE ASIENTO GRANULAR DE LAS TUBERÍAS
2.13 MATERIALES A EMPLEAR EN ESCOLLERAS DE PROTECCIÓN Y ESTABILIZACIÓN DE TALUDES
2.14 TUBERÍAS DE POLIETILENO
2.15 TUBERÍAS DE FUNDICIÓN DÚCTIL
2.16 MATERIALES PARA IMPERMEABILIZACIÓN DE JUNTAS
2.17 TUBOS DE PVC PARA SANEAMIENTO Y DRENAJE
2.18 MATERIAL PARA BASES Y SUBBASES
2.19 BETUNES FLUIDIFICADOS
2.20 EMULSIONES ASFÁLTICAS
2.21 ÁRIDOS PARA TRATAMIENTOS SUPERFICIALES Y AGLOMERADOS
2.22 LOSAS Y ACERAS
2.23 BORDILLOS
2.24 ARQUETAS
2.25 JARDINERÍA
2.26 TUBOS DE POLIETILENO PARA PROTECCIÓN DE CONDUCCIONES ELÉCTRICAS
2.27 MATERIALES NO ESPECIFICADOS EN EL PLIEGO

## 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

#### 2.1.3.1 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 de Obra, si así lo autoriza la Dirección de Obra, la cual, en caso contrario, podrá designar el Laboratorio Oficial que 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.

#### 2.1.3.2 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 DOS POR CIENTO (2%) 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.

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. Así 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 CEMENTO

El cemento deberá cumplir las condiciones estipuladas en la Instrucción para la Recepción de Cementos RC-03 aprobada por Real Decreto de 1797/2003 de 26 de diciembre.

Se recomienda utilizar cemento tipo "I" para los hormigones normales, 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.

## 2.3 ARIDOS

Los áridos cumplirán todas las especificaciones de la Instrucción EHE.

## 2.4 AGUA

El agua que se emplee en el amasado de morteros y hormigones deberá reunir las condiciones que prescribe la vigente Instrucción EHE.

Se rechazará toda agua cuyas características químicas no cumplan las condiciones siguientes:

- Anhídrido sulfúrico (SO3) menor que tres décimas de gramo por litro (0,3 g/l)
- Tendrá un total de sustancias disueltas menor a los ciento cincuenta miligramos por litro (150 mg/l)
- Materia orgánica expresada en oxígeno consumido menor que tres décimas de gramo por litro (0,3 g/l)
- Sulfuros expresados en azufre menor que cinco décimas de gramo por litro (0,5 g/l)
- Ion cloro en proporción inferior a seis gramos por litro (6.000 p.p.m.)
- Exenta de hidratos de carbono en cualquier cantidad
- Grado de acidez (pH) comprendido entre seis (6) y ocho (8)
- Sustancias orgánicas solubles en éter en cantidad menor de quince gramos por litro (15.000 p.p.m.)

## 2.5 PRODUCTOS QUIMICOS ADITIVOS

La adición de productos químicos en morteros y hormigones, con cualquier finalidad aunque fuera por deseo del Contratista y a su costa, no podrá hacerse sin autorización expresa de la Dirección de la Obra, la que podrá exigir la presentación de ensayos o certificación de características a cargo de algún Laboratorio Oficial.

Si, por el contrario, fuese necesario el empleo de algún producto aditivo o corrector, el Contratista estará obligado a hacerlo en las condiciones que le señale la Dirección de la Obra y no tendrá derecho al abono de los gastos que por ello se le originen.

## 2.6 HORMIGONES

### 2.6.1 DOSIFICACIÓN Y CONSISTENCIA DEL HORMIGÓN

La dosificación de todos los componentes del hormigón se hará en peso.

La dosificación del conjunto de áridos y cemento debe ser tal que, con el mínimo cemento, la densidad que alcance el hormigón después de colocado en obra, sea mayor que dos enteros y treinta y cinco centésimas (2,35) y las resistencias características alcanzadas no inferiores a las que se especifican para cada tipo de hormigón. Ambos parámetros se controlarán mediante ensayos realizados en obra.

La dosificación mínima de los hormigones en masa o ligeramente armados utilizados en la obra será de ciento cincuenta (150) kilogramos de cemento portland sin aditivo por metro cúbico de hormigón.

La dosificación mínima de los hormigones armados utilizados en la obra será de doscientos cincuenta (275) kilogramos de cemento portland sin aditivo por metro cúbico de hormigón.

Se deberá reducir al mínimo posible la relación agua-cemento a fin de obtener la máxima resistencia con mínimo calor de fraguado y mínimo consumo de cemento, todo ello previa comprobación experimental y permanente de que el hormigón fresco es fácil de colocar y consolidar con los medios exigidos al constructor.

Se tendrá muy en cuenta que lo más importante es que el hormigón alcance la densidad y resistencia exigidos después de puesto en obra y por ello en caso de que resultase difícil alcanzar la compacidad adecuada, y siempre previa autorización de la Dirección de Obra, se permitirá aumentar la dosificación de agua hasta conseguir el citado requerimiento.

La determinación de la consistencia se efectuará midiendo el asiento de una masa moldeada con el cono de Abrams de treinta (30) centímetros de altura y con bases de diámetro veinte (20) y diez (10) centímetros, respectivamente.

En los hormigones en masa y en el hormigón para armar la consistencia del hormigón será blanda de modo que el asiento con el cono de Abrams se mantenga inferior a los ocho (8) centímetros.

Los ensayos de consistencia se repetirán cuantas veces sea necesario, y a ser posible en el mismo tajo de colocación del hormigón, con objeto de asegurar que el hormigón se coloca en todo momento con la consistencia deseada.

### 2.6.2 RESISTENCIA DEL HORMIGÓN

Se define como resistencia característica de un hormigón, fck, aquel valor que presenta un nivel de confianza del 95% (noventa y cinco por ciento), es decir, tal que existe una probabilidad de 0,95 (cero coma noventa y cinco) de que se presenten valores individuales de resistencia de probetas más altos que fck.

La resistencia característica viene dada por la expresión:

$fck = fcm (1 - 1{,}64\ \partial)$

donde :

fcm : Resistencia media de la serie de n probetas ensayadas

$\partial$ : Coeficiente de variación de la muestra

$$\partial = \frac{1}{n} \Sigma_{i=1}^{n} \frac{(fci - fcm)^2}{fcm}$$

fci: Resistencia de cada probeta

n : Número de probetas

No se admitirán valores de $\partial$ superiores al quince por ciento (15%).

Las probetas se curarán durante veintiocho (28) días en condiciones normales, esto es, en atmósfera saturada de humedad (con pulverización de agua) y a temperatura de veinte (20) grados centígrados.

Las probetas se realizarán con la masa de hormigón una vez tamizada de tal forma que el tamaño máximo del árido sea inferior a 40 mm.

Las resistencias características mínimas, a los veintiocho (28) días, de los hormigones utilizados en las obras especificadas en el presente Pliego serán las señaladas en los cuadros de características de los planos.

### 2.6.3 PRUEBAS PREVIAS DEL HORMIGÓN

Antes de comenzar las obras, y utilizando los materiales que vayan a emplearse como áridos, y la instalación para preparación y selección de los mismos, se determinará la composición granulométrica más conveniente.

Fijada la granulometría, y con una consistencia seca, se ejecutarán probetas cúbicas o cilíndricas de las dimensiones indicadas anteriormente, y con dosificaciones variables de cemento, obteniendo un mínimo de doce (12) probetas para cada dosificación. Rotas estas probetas a los veintiocho (28) días se dibujará la curva que represente la resistencia de rotura del hormigón en función de la cantidad de cemento, para la granulometría y consistencia elegidas.

Análogamente deben obtenerse otras curvas para granulometría y cantidades de agua diferentes.

A la vista de todas estas curvas se elegirá, entre las varias composiciones de hormigón que proporcionan la resistencia y densidad exigidas, la que tenga menor dosificación de cemento siempre que la proporción de agua sea compatible con una compactación adecuada del hormigón al colocarlo en obra.

### 2.6.4 ENSAYOS DE FRAGUADO

Se realizará un control de fraguado del conglomerante cada cinco mil (5.000) metros cúbicos de hormigón puesto en obra o cada semana, con objeto de asegurar que el hormigón se coloque entre los encofrados antes que se inicie el fraguado.

### 2.6.5 REGISTRO DE DOSIFICACIONES, RESISTENCIA Y DENSIDADES

Se debe llevar un cuaderno registro en que figuren de modo claro la dosificación, la resistencia y la densidad del hormigón en cada zona de las obras.

### 2.6.6 ESTACIÓN DE HORMIGONADO

Tanto la disposición de la estación de hormigonado que se emplee, así como cada uno de los elementos de la misma habrán de requerir la aprobación de la Dirección de Obra.

En particular, habrán de cumplirse las condiciones siguientes:

a) La dosificación de los diferentes componentes de la mezcla se realizará por peso.
Las tolerancias admisibles de esta dosificación son:

| | |
|---|---|
| Áridos gruesos | ± 5% |
| Arenas | ± 3% |
| Agua y cemento | ± 1% |

b) Ajuste rápido de las cantidades de cemento, agua y áridos para dosificaciones diversas.

c) Control seguro de todos los materiales, con dispositivo rápido de interrupción de suministro.

d) Facilidad para la rápida evacuación de los materiales excedentes de las tolvas.

e) El tiempo de batido en las hormigoneras será superior al triple del necesario para que la mezcla hecha en seco aparezca de aspecto uniforme.

f) Permitir que el contenido de las hormigoneras sea completamente descargado, antes de introducir los componentes para una nueva amasada.

g) Deberá tener corrección automática de la humedad de los áridos.

h) El orden de introducción de los distintos componentes del hormigón en la amasadora será establecido previo análisis de los resultados obtenidos en los ensayos de la puesta en marcha de la planta.

## 2.7 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 apartado 3.6 "Encofrado" 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 $T/m^3$).

## 2.8 ACERO PARA ARMADURAS Y MALLAS ELECTROSOLDADAS

### 2.8.1 CALIDAD

Los aceros para armaduras cumplirán las condiciones de la instrucción EHE.

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 (5000 $kg/cm^2$).

El alargamiento a la rotura, medido sobre la base de cinco diámetros, será superior al diez por ciento (10%).

Las barras serán acopiadas por el Contratista en parques adecuados para su conservación, identificación del número de colada de procedencia y clasificadas por tipos y diámetros de forma que sea fácil el recuento, pesaje y manipulación general. Se tomarán todas las precauciones para que los aceros no estén expuestos a la oxidación, no se manchen de grasas, ligantes o aceites.

### 2.8.2 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 (180º) 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.

### 2.8.3 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 cinco (5) 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.

### 2.8.4 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.

### 2.8.5 MALLAS ELECTROSOLDADAS

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

El límite elástico, alargamiento a rotura y ensayos de aceptación del material aparecen definidos en el artículo 2.8 de este Pliego.

Las mallas se almacenarán de forma que no se encuentren expuestas a una oxidación excesiva, separadas del suelo y de forma que no se manchen de grasa, betún, aceite o cualquier otro producto que pueda perjudicar la adherencia de las barras o alambres al hormigón.

En caso de almacenamiento prolongado, el Director de la Obra, si lo estima oportuno, podrá exigir la realización de los ensayos precisos para comprobar que los aceros no presentan alteraciones perjudiciales.

## 2.9 ACERO INOXIDABLE

Los aceros inoxidables tendrán un contenido mínimo para su alta resistencia a la corrosión de:

- Cromo = 18%
- Níquel = 10%
- Molibdeno = 2%

Los tipos a emplear, de acuerdo con la nomenclatura de las normas AISI, serán el 304 o el 316 L. El acabado de su superficie será de acuerdo con la norma DIN 17.440 tipo III-d o las normas AISI tipo BA. No se permitirá en obra civil el empleo de cualquier otro tipo de acero inoxidable.

Los electrodos empleados para la soldadura cumplirán las especificaciones de las normas ASTM o la AWS, y los operarios que realicen estas soldaduras, deberán estar homologados por el Instituto Nacional de Soldadura.

## 2.10 ACERO LAMINADO EN ESTRUCTURAS

### 2.10.1.- DEFINICIÓN Y ALCANCE

Se define como estructura metálica los elementos o conjunto de elementos de acero que forman parte resistente y sustentante de una construcción.

Las obras consistirán en la ejecución de las estructuras de acero, y de las partes de acero correspondientes a las estructuras mixtas de acero y hormigón.

No es aplicable este artículo a las armaduras de las obras de hormigón, ni a las estructuras o elementos construidos con perfiles ligeros de chapa plegada.

Esta unidad comprende:

- El suministro de todos los materiales empleados, tales como perfiles, tornillos, chapas, etc.
- La elaboración en taller de los diferentes elementos integrantes de la estructura.
- La carga, transporte, descarga y movimientos interiores de todos los elementos.
- El montaje de la estructura, incluyendo las estructuras de soporte provisionales, y cuantas operaciones sean necesarias como gateos, apuntalamientos, lastrados, construcciones parciales por elementos o módulos y el ensamblaje parcial o total, las uniones, soldadura en obra, etc.
- Los trabajos de acabado, limpieza y chorreado, así como repasos que se deban efectuar en el sistema de pintado una vez terminado éste y originados por soldaduras, daños mecánicos, arriostrados provisionales, etc.
- Todos los materiales auxiliares, mecánicos y personal necesario para la ejecución de los trabajos.
- Los ensayos mecánicos, de composición química, controles por líquidos penetrantes, partículas magnéticas, radiografías o ultrasonidos, etc., de acuerdo con las condiciones exigidas por este pliego y la normativa vigente.

### 2.10.2.- MATERIALES

#### 2.10.2.1.- Aceros laminados

La totalidad de los aceros empleados en la obra deberán cumplir las especificaciones del CTE-SE-A en lo referente a tipo de acero, características mecánicas, composición química, series y tolerancias.

| |
|---|
| Según UNE en 10.025 |
| S275J0 En perfiles laminados<br>S355J2 En chapas y perfiles tubulares |

#### 2.10.2.2.- Tornillos, tuercas y arandelas

Se definen como tornillos, los elementos de unión con fileteado helicoidal de perfil apropiado, que se emplean como piezas de unión o para ejercer un esfuerzo de compresión.

### 2.10.2.3.- Electrodos

Soldadura manual por arco eléctrico

Se emplearán electrodos con revestimiento básico, de bajo contenido en hidrógeno, y serán tales, que las propiedades químicas y físicas de las soldaduras resultantes, superen las características resistentes especificadas en este Pliego para el metal base. Los ensayos y pruebas de impacto correspondientes se harán de acuerdo con la elección del electrodo.

Estarán de acuerdo con la especificación UNE 14-003 con la AWS/ASME 5.1 y AWS A 5.5. En cuanto al tipo de acero a soldar, estarán de acuerdo con las especificaciones de la Norma AWS D.1-1. Si esta última no contempla alguno de los tipos de acero a soldar, el Contratista preparará un procedimiento específico de soldadura para cada tipo de unión que deberá ser sometido a la aprobación de la Dirección de Obra, antes de su uso. Adicionalmente y en el caso de soldadura de acero estructural a armaduras, los electrodos deberán cumplir con AWS D 12.1.

Queda expresamente prohibida la utilización de electrodos de gran penetración en la ejecución de uniones de fuerza.

En las uniones realizadas en montaje no se permitirá el uso de electrodos cuyo rendimiento nominal sea superior a 120. La determinación del rendimiento y del coeficiente de depósito de electrodos revestidos se realizará de acuerdo a la Norma UNE 14-038.

Las dimensiones de los electrodos se ajustarán a la Norma UNE 14-220.

La determinación de la humedad total de los electrodos revestidos de ajustará a la Norma UNE 14.211.

Soldadura automática por arco sumergido

Los electrodos para soldadura automática con arco sumergido estarán de acuerdo con la especificación AWS A5-17, AWS A5-23 y con la Norma AWS D 1-1, en cuanto a tipo de acero a soldar. En caso de que la Norma AWS D 1-1 no contemple alguno de los tipos de acero a soldar, el Contratista preparará un procedimiento específico de soldadura para cada tipo de unión que deberá ser sometido a la aprobación de la Dirección de Obra antes de su uso.

En cualquier caso el material de aportación tendrá características resistentes (incluso resiliencia) superiores a las del metal base.

## 2.11 MATERIALES PARA LA FORMACION DE TERRAPLENES Y RELLENO DE ZANJAS

### 2.11.1 CALIDAD

Los materiales a emplear en la formación de terraplenes y relleno de zanjas serán suelos o materiales locales, exentos de material vegetal y cuyo contenido en materia orgánica sea inferior al cuatro por ciento (4%) en peso. En general, se obtendrán de las excavaciones realizadas en la propia obra o en préstamos adecuados que cumplan las condiciones exigidas.

El material a emplear en terraplenes será el definido como "suelo adecuado" en el Pliego General PG 3/75.

El material a emplear en los rellenos de zanjas de las conducciones relleno de pozos y relleno del exceso de excavación en obras de fábrica, se utilizará el definido como "suelo seleccionado" en el Pliego PG 3/75.

### 2.11.2 ENSAYOS

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

Serán de aplicación las normas siguientes:

Por cada mil metros cúbicos (1.000 m3) o fracción de tierras empleadas en terraplenes y rellenos en conducciones:

- Un (1) Ensayo Próctor normal (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)

Por cada quinientos metros cúbicos o fracción (500 $m^3$) de material de relleno clasificados:

- Un (1) Ensayo granulométrico (NLT - 104/72)
- Un (1) Ensayo de Atterberg (NLT - 105/72)

## 2.12 MATERIALES PARA LA CAPA DE ASIENTO GRANULAR DE LAS TUBERIAS

### 2.12.1 CALIDAD

Se define como material para la capa de asiento granular de las tuberías, el material granular que cumple la siguiente curva granulométrica:

| Tamaño de tamiz | % que pasa |
|---|---|
| 3/4" (19,05 mm.) | 100 |
| 1/2" (12,70 mm.) | 90 |
| 3/8" ( 9,53 mm.) | 40-70 |
| Nº 4 | 0-15 |
| Nº 8 | 0-5 |

### 2.12.2 ENSAYOS

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

Por cada doscientos metros cúbicos (200 $m^3$) o fracción:

- Un (1) Ensayo granulométrico (NLT - 104/72)
- Un (1) Límite de Atterberg (NLT - 105/72)

## 2.13 MATERIALES A EMPLEAR EN ESCOLLERAS DE PROTECCION Y ESTABILIZACION DE TALUDES

### 2.13.1 CARACTERISTICAS GENERALES

Las condiciones que cumplirá el material de escollera a emplear en la corrección de corrimientos, están señalados en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3).

La calidad de la piedra, se determinará realizando un ensayo de los Angeles (NLT - 149/72), siendo necesario que su coeficiente de desgaste sea inferior a 35.

El peso específico, según la norma NLT - 153/58, no será inferior a 2,65 $Tm/m^3$.

La absorción en agua, no será mayor del 4% de su volumen, manteniendo hasta peso constante una muestra triturada a tamaño uniforme de 3 cm. de diagonal máxima.

La pérdida en peso sufrida por la piedra al someterla a inmersión en sulfato sódico, según la norma NLT 148/63 con cinco ciclos, no será superior al 10%. La piedra no presentará síntomas de meteorización o de descomposición química, ni presencia de carbonatos o sulfatos de hierro y superarán el 85% de carbonato, según el método de Berrard.

Se admitirá una proporción de piedra con óxido de hierro que no supere el 5%.

### 2.13.2 ENSAYOS

Por cada mil metros cúbicos (1000 m3) o fracción, se realizarán:

* Un (1) Ensayo de desgaste a Los Angeles (NLT 149/72)
* Un (1) Ensayo de ataque a los sulfatos (NLT 158/63)
* Un (1) Ensayo de contenido de carbonatos
* Un (1) Ensayo de obtención peso específico(NLT 153/58)

## 2.14 TUBERÍAS DE POLIETILENO

Las tuberías de PE para saneamiento cumplirán las prescripciones que para las mismas establece el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para tuberías de saneamiento de poblaciones.

Las características generales y geométricas cumplirán lo especificado en los puntos 5 y 6 de la UNE-EN 12201-2 para tubería a presión y lo especificado en los puntos 5 y 6 de la UNE-EN 13244-2 para tubería de saneamiento.

Las propiedades mecánicas serán acordes a lo descrito en el punto 7 de la UNE-EN 12201-2 y/o especificado en el punto 7 de la UNE-EN 13244-2 para tubería de saneamiento.

Los tubos deberán cumplir la legislación sanitaria vigente.

El marcado de los tubos será según marca el punto 11 de la UNE-EN 12201-2 para tubería a presión y lo especificado en el punto 11 de la UNE-EN 13244-2 para tubería de saneamiento.

Los tubos irán marcados de forma indeleble, como mínimo cada metro de longitud. El marcado mínimo indicará lo siguiente:

- Identificación del fabricante
- Material y designación (ó p.e. PE100)
- Dimensiones (DN x e)
- Serie SDR
- Presión nominal (en bar)
- Periodo de fabricación (fecha o código)
- Norma de referencia (actualmente UNE-EN 12201 ó UNE-EN 13244)
- Con respecto a las uniones de los tubos se cumplirá lo especificado en el punto 4 de la UNE-EN 12201-5 para tubería a presión y lo indicado en el punto 4 de la UNE-EN 13244-5 en el caso de saneamiento.

## 2.15 TUBERÍAS DE FUNDICIÓN DÚCTIL

### 2.15.1 CONDICIONES GENERALES

Las tuberías y piezas empleadas en la obra procederán de fábrica, con experiencia acreditada. Previamente a la puesta en obra de cualquier tubería, el Contratista propondrá a la Dirección de Obra los siguientes puntos:

- Fabricante de tuberías
- Descripción exhaustiva del sistema de fabricación para cada tubo
- Sección tipo de cada diámetro con indicación de las dimensiones y espesores
- Características del revestimiento interior y exterior de la tubería indicando el espesor mínimo del revestimiento interior, zincado y revestimiento exterior.
- Experiencia en obras similares
- Tipo de señalización del tubo

La tubería deberá cumplir la norma UNE-EN 545 (2011) y la norma ISO 2531 en todos sus apartados:

- Espesor de los tubos
- Marcaje
- Elaboración de la fundición
- Calidad de los tubos
- Tolerancia de juntas (s/Norma francesa NF A 48-802)
- Tolerancias de espesor
- Longitudes de fabricación y tolerancias de longitud
- Tolerancias de rectitud
- Tolerancias sobre masas
- Ensayos de tracción-probetas, método y resultado
- Ensayo de dureza Brinell
- Prueba hidráulica a 60 kg/cm² durante 15 seg.

La boca o enchufe de los tubos tendrá las dimensiones y formas que permita la utilización de la junta exprés completa (elastómero, tornillos y contrabrida), y la junta automática flexible.

En las superficies de contacto con la junta, tanto en el asiento para ella, como en el extremo liso, no se tolerará ninguno de los siguientes defectos:

a) Excentricidad del diámetro del asiento de junta

b) Ovalidad del diámetro del asiento de junta

c) Poros o huecos mayores de 2 mm. de diámetro

d) Falta de material en el filete de la parte interior del asiento de junta

e) Poros de diámetro menor de 2 mm., cuya separación entre ellos sea menor de 3 cm. o que éstos estén en número mayor de 3.

## 2.15.2 CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS

1) Características de la tubería

La tubería deberá reunir las siguientes características principales:

- Tubería de fundición dúctil
- Un revestimiento interior de cemento centrifugado rico en silico-aluminatos, no debe contener ningún elemento soluble al agua, ni capaz de dar gusto u olor alguno al agua
- Un revestimiento exterior con zincado en caliente y un barniz para cualquier diámetro de tubo.
- Una junta de enchufe flexible que asegure la estanqueidad completa bajo todas las condiciones de servicio. Se utilizarán dos tipos de juntas, la automática flexible y la exprés.

2) Dimensiones

El espesor (e) y su tolerancia (T) normal de los tubos serán los correspondientes a la clase C40 para diámetros de 300, 350 y 400 mm, y a la C64 para la tubería de 150 mm.

La flecha máxima en mm., según ISO-2531, de 1,25 veces a la longitud en metros.

3) Cargas de cálculo y tensiones admisibles

Las tuberías deberán ser calculadas de acuerdo con la Orden del 22 de Agosto de 1963 del Ministerio de Obras Públicas.

En todos los casos la resistencia mínima a la tracción en el tubo de fundición dúctil será de 42 kg/mm² y el alargamiento mínimo a la rotura será del 10%.

En el cálculo de los tubos se considerarán todas las solicitaciones que puedan tener lugar tanto en la fabricación como en el transporte, puesta en obra y en las pruebas y posterior funcionamiento en servicio.

4) Datos a suministrar por el Contratista

El Contratista facilitará los planos y datos necesarios con detalles completos, de las características y dimensiones de fundición, recubrimiento interior de cemento centrifugado, juntas flexibles, piezas rectas, especiales y de conexión. Una vez aprobados se devolverá una copia al Contratista, no pudiendo ser fabricado ningún tubo antes de dicha aprobación.

Los datos a suministrar por el Contratista incluirán: diámetro de las tuberías, presión de Proyecto, espesor de los tubos y secciones de fundición (por metro lineal de tubo) y revestimiento interior para cada porción de tubería, cuya presión está definida en el presente Proyecto.

5) Marcado

Todos los elementos de la tubería llevarán las marcas distintivas siguientes, realizadas por cualquier procedimiento que asegure su duración permanente:

- Marca de fábrica
- Diámetro interior en mm.

- Marca de identificación de orden, edad o serie que permita encontrar la fecha de fabricación y modalidades de las pruebas de recepción y entrega

- Marca de localización que permita identificar la situación de los tubos en el terreno, en relación con los planos y datos facilitados por el Contratista

6) Pruebas en fábrica y control de fabricación

El suministro de los tubos, piezas especiales y demás elementos de la tubería será controlado por la Dirección de las Obras durante el período de su fabricación, por lo que se nombrará un agente delegado que podrá asistir durante este período a las pruebas preceptivas a que deben ser sometidos dichos elementos de acuerdo con sus características normalizadas, comprobándose, también, dimensiones y pesos.

Independientemente de dichas pruebas, la Dirección de las Obras, se reserva el derecho de realizar en fábrica por intermedio de sus representantes, cuantas verificaciones de fabricación y ensayos de materiales estime precisas para el control perfecto de las diversas etapas de fabricación, según las prescripciones de este Pliego.

El Contratista avisará a la Dirección de las Obras con quince días de antelación, como mínimo, del comienzo de la fabricación del suministro y de la fecha en que se propone efectuar las pruebas.

Del resultado de los ensayos se levantará un acta firmada por el representante de la Dirección de las Obras y Contratista.

El representante de la Dirección de las Obras, en caso de no asistir a las pruebas obligatorias en fábrica, podrá exigir al Contratista certificado de garantía de que se efectuarán, en forma satisfactoria, dichos ensayos.

Serán obligatorias las siguientes verificaciones y pruebas:

a) En el proceso de fabricación propiamente dicho:

A la salida del horno de tratamiento:

- Control de la toma de anillos de muestra y su contrastado

- Control del estado de la superficie y aspecto general del tubo, rectitud, no ovalidad, etc.

Pruebas de presión:

- Verificación constante de los tiempos, presiones y resultados de las pruebas de resistencia y estanqueidad

Al salir a la mesilla del fin de proceso:

- Verificación de enchufes, superficies de junta, colas de tubo en interior de los mismos

- Nueva inspección del espesor de la superficie

- Una verificación del espesor y diámetro exterior máximo en uno de cada cinco tubos

- Referenciado de cada tubo aceptado, con la referencia tubo y orden, pintados sobre el frente del enchufe

- Marcado, con contraseñado imborrable, de los rechazados

a.1) Control mecánico y análisis metalográfico

Del último tubo y de la contrabrida de cada lote de 50 fabricados, se extraerá un anillo para la obtención de probetas de tracción.

Las probetas para ensayos mecánicos, tendrán una parte cilíndrica, cuyo diámetro será de 3,56 mm. y la longitud de 17,8 mm. y sacada de la generatriz del tubo. De dicha probeta se comprobará la resistencia a tracción, alargamiento, límite elástico, dureza y análisis metalográfico, que de no cumplir los valores indicados en la Norma ISO 2531 se extraerán otras dos probetas del mismo anillo. Si alguna de estas dos probetas no cumpliera con los valores indicados, quedará rechazado el lote de 50 tubos.

a.2) Control dimensional

Sobre cada tubo y en las contrabridas se realizará un control de dimensiones del enchufe del extremo del tubo y de toda la parte lisa, aceptándose los que cumplen las tolerancias de la Norma NF-A-48802, así como su rectitud, y las máximas tolerancias admisibles serán las que indica la Norma ISO 2531, siendo rechazado el tubo que no la cumpla.

a.3) Inspección visual

Se comprobará sobre cada tubo y en las contrabridas la ausencia de poros, huecos u otras imperfecciones que dificulten el uso para el que ha sido solicitado, especialmente en el enchufe, una vez realizado el mecanizado del asiento para la junta, y en el extremo liso después del esmerilado del mismo, por lo que se rechazará el tubo que tenga alguno de los defectos señalados en el apartado de Características Técnicas.

a.4) Prueba hidráulica

Todos los tubos deberán soportar, sin fugas ni roturas, una prueba hidráulica, según lo señalado en Características Técnicas por el Contratista.

b) En el laboratorio

- Control de la preparación de probetas y verificación del contrastado. Control dimensional de las mismas.
- Pruebas de rotura, límite elástico, alargamiento y dureza.
- Contraste de los resultados de los análisis metalográficos. Estos se efectuarán intercalados en el control de la fabricación para evitar el dar por buenos tubos con estructuras matrices y nodulación no aceptable, aunque superen el resto de pruebas y controles.
- Comprobación esporádica de los análisis químicos de colada C, Si, S, Mn.

c) En el proceso de pintado

- Comprobación del referenciado de los tubos del lado de carga de la máquina, antes del pintado.
- Comprobación del acabado de pintura.
- Pintado del anagrama de inspección.

d) En taller de pruebas

Una vez comenzada la producción de los tubos, se ensayará hidrostáticamente a una presión de 2,0 veces la Presión de Proyecto, una unidad de cada producción semanal y como mínimo uno de cada lote de cien tubos. La elección de estos tubos en ensayo será realizada por la Dirección de las Obras, manteniéndose la presión de prueba tres minutos como mínimo. Si el tubo mostrara fisuración o una pérdida de agua, será rechazado, y todos los tubos producidos durante esa semana o en ese lote serán probados hidrostáticamente. Todos los tubos que hayan sufrido la prueba hidrostática serán marcados con la marca de ensayo del Contratista o fabricante.

Serán a cargo del Contratista todos los ensayos y pruebas obligatorios y los exigibles que se indiquen en este Pliego.

7) Generalidades sobre los materiales

Todos los elementos que entran en la composición de los suministros y obras procederán de talleres o fábricas notoriamente conocidos, aceptados por la Dirección de las Obras.

8) Generalidades sobre la fabricación de tubos

Los tubos deben fabricarse en instalaciones especialmente preparadas, con los procedimientos que se estimen más convenientes por el Contratista. Sin embargo, deberá informarse a la Dirección de las Obras sobre utillaje y procedimientos a emplear, así como de las principales modificaciones que se pretenden introducir en el curso de los trabajos.

La Dirección de las Obras podrá rechazar el procedimiento de fabricación que a su juicio no es adecuado para cumplir las condiciones que se exigen a los tubos dentro de las tolerancias que se fijen; pero la aceptación del procedimiento no exime de responsabilidad al Contratista en los resultados de los tubos fabricados.

Los tubos se fabricarán por centrifugación, por vertido en moldes verticales y vibración, por combinación de ambos métodos, o por cualquier otro adecuado que sea aceptable a juicio de la Dirección de las Obras.

Cuando la fundición de los tubos se vierta en moldes verticales u horizontales, debe efectuarse el vertido en forma relativamente continua para evitar interrupciones largas o frecuentes.

Cuando se use el método de centrifugación, debe colocarse la suficiente cantidad de colada en los moldes durante la operación de carga, de forma que asegure en la tubería el espesor de pared previsto y con un mínimo de variaciones en el espesor y en los diámetros en toda la longitud de la tubería; de todas formas las variaciones no excederán de las tolerancias permitidas. La duración y velocidad de la centrifugación debe ser la suficiente para permitir una completa distribución de la colada y producir una superficie interior lisa y compacta. Se dispondrán elementos de control suficientes para poder comprobar ambos importantes factores.

9) Tolerancias

- El diámetro interior no se apartará en ninguna sección en más del 0,75%. El promedio de los diámetros mínimos tomados en las cinco secciones transversales resultantes de dividir un tubo en cuatro partes iguales no debe ser inferior al diámetro nominal del tubo.

-En el espesor de la pared de los tubos no se admitirán, en ningún punto, variaciones superiores al 5% respecto del espesor nominal; el promedio de los espesores mínimos en las cinco secciones resultantes de dividir un tubo en cuatro partes iguales no debe ser inferior al espesor definido como teórico.

- Las juntas deben ser construidas de tal forma que el máximo resalto interior, en cualquier punto, sea mayor de 3,5 mm.

- La longitud máxima de los tubos será aquella que permita un fácil transporte y montaje de las tuberías y que permita la alineación y perfil dado en los planos; la longitud de los tubos será uniforme, y no se admitirán variaciones superiores a± 5% sobre la longitud nominal.

### 2.15.3 CONTROL DE RECEPCIÓN

El control de recepción provisional se efectuará en fábrica, por lo que el fabricante facilitará los materiales y medios necesarios para ello. El personal inspector de la Dirección de Obra o el de la Empresa delegada, si han sido avisados con el tiempo suficiente durante el proceso de fabricación para presenciar los ensayos, comprobarán la realización de todos los ensayos del proceso de fabricación y podrán efectuar, adicionalmente, aquellas pruebas que consideren imprescindibles para garantizar la calidad del producto.

Para la tubería y las contrabridas se efectuará según las normas ISO 2531 y NF A-48-802, y en las proporciones indicadas a continuación, según el caso; para los tornillos, se efectuará un control dimensional y pruebas en fábrica de 315 unidades sobre lote de 25.000 o menos, aceptándose el lote si la rotura se produce en un máximo de 5, y rechazándose si supera dicha cantidad.

De no poder asistir al proceso de fabricación por causas ajenas al fabricante, la inspección realizará posteriormente los siguientes muestreos y ensayos que deben cumplir la norma ISO 2531, y con la misma exigencia que los controles de proceso de fabricación, siendo rechazado el lote si alguna de las piezas ensayadas no cumple las características técnicas solicitadas.

a) Control mecánico y análisis metalográfico

Sobre dos de las piezas fabricadas por cada lote de 100.

b) Control dimensional e inspección visual

Sobre 10 de las piezas fabricadas por cada lote de 100.

c) Prueba hidráulica

Sobre 5 de las piezas fabricadas por cada lote de 100.

De no poder asistir al proceso de fabricación por causas imputables al Contratista (avisar con menor antelación a la establecida) o por ser material en stock, la inspección realizará los siguientes muestreos y ensayos de acuerdo con las exigencias de la Norma citada y los controles de fabricación, siendo rechazado el lote si alguna de las piezas ensayadas no cumple las características técnicas solicitadas.

a) Control mecánico y análisis metalográfico

Sobre 5 de las piezas fabricadas, por cada lote de 100.

b) Control dimensional e inspección visual

Sobre 20 de las piezas fabricadas, por cada lote de 100.

c) Prueba hidráulica

Sobre 20 de las piezas fabricadas, por cada lote de 100.

### 2.15.4 CERTIFICADOS DE FABRICACIÓN Y CALIDAD

El Contratista efectuará entrega con cada partida de material suministrado, de una fotocopia de los correspondientes certificados de fabricación y calidad del material, en la que constarán los resultados de los ensayos realizados en el proceso de fabricación (metalográficos, mecánicos, dureza hidráulica, neumática, etc.) para la tubería y accesorios de fundición, especificando que cumplen la norma ISO 2531. Asimismo, para los elastómeros, el Contratista se responsabilizará de su calidad y acompañará certificado de fabricación, en el que consten los resultados de los ensayos comparativamente con las exigencias que cumplen las Normas UNE.

Para el conjunto de tuberías a instalar se elaborará conjuntamente (fabricante y comprador) el certificado de inspección “tipo 3.2” de la norma UNE-EN 10204. Para el resto de elementos de la red, el certificado será “tipo 3.1”.

### 2.15.5 PIEZAS ESPECIALES

Se entiende por piezas especiales todos aquellos elementos de la conducción distintos de los tubos rectos normales: curvas, tes, bifurcaciones, etc.

Los requisitos a los cuales deben satisfacer tales piezas son análogos a los exigidos a los tubos sobre los cuales las piezas deben ser montadas, en especial en los que se refiere al tipo de juntas, etc. salvo el espesor, que corresponderá a la serie K12 según la fórmula:

$$e = K\,(0{,}5 + 0{,}001 \cdot DN) \quad (T = -(1{,}3 + 0{,}001 \cdot DN)$$

e = espesor normal de la pared en mm.

DN = diámetro nominal en mm.

K = coeficiente que toma el valor 9 en este caso

T = tolerancia en menos

Las curvas de gran radio, verticales u horizontales, podrán hacerse con tubos rectos siempre y cuando el ángulo que formen dos tubos consecutivos no sea superior a la mitad de la tolerancia marcada por el fabricante; la máxima abertura de las juntas, así como la mínima separación para relleno de éstas en la parte exterior del tubo será justificada por el Contratista, debiendo ser sometida forzosamente a la aprobación de la Dirección de las Obras.

### 2.15.6 JUNTAS PARA TUBERÍAS

El Contratista, antes de aprobar la tubería, indicará como mínimo:

- Fabricante de la junta
- Tipo de junta y características geométricas y físico-químicas
- Experiencia en obras similares

El diseño de las juntas, sus dimensiones y las tolerancias de las mismas, será fijado a propuesta del Contratista y debe ser sometido de modo imperativo a la aprobación de la Dirección de las Obras.

Se admitirá cualquier tipo de junta autocentrante (junta automática flexible o exprés) que permita un sencillo montaje y desmontaje, y, además, que responda a requisitos exigidos de

impermeabilidad e inalterabilidad en el tiempo, que asegure la continuidad entre los diversos elementos de la tubería, sin que por otra parte transmita esfuerzos perjudiciales a los elementos contiguos.

La terminación en fábrica de la superficie de los tubos o manguitos, en la cual deban colocarse los anillos de goma, deberá ser perfectamente lisa, de forma que resulten libres de asperezas o excentricidades que impidan a la junta realizar la misión encomendada.

La parte metálica de las juntas debe resultar completamente protegida contra los ataques exteriores, corrientes eléctricas, descargas, etc. exactamente igual que lo sean los tubos contiguos.

La junta debe ser en cualquier caso ejecutada de tal forma que, cuando los tubos se extiendan en zanjas, la tubería constituya una conducción continua, impermeable al agua, con superficie interior lisa y uniforme, permitiendo ligeros movimientos de los tubos debidos a contracciones, asientos, etc. La goma, u otro material impermeabilizante aceptado por la Dirección de las Obras, debe ser el único elemento de la junta encargado de la impermeabilidad, de modo que en las pruebas que se efectúen este elemento resista perfectamente la presión hidráulica interior, sin la colocación de los manguitos de hormigón o metálicos que sirven para dar rigidez a la tubería.

### 2.15.6.1 Goma para juntas

La goma para las juntas deberá ser homogénea, absolutamente exenta de trozos de goma recuperada y tener una densidad no inferior a 0,95 kg/dm$^3$ o superior a 1,1 kg/dm$^3$.

El contenido de goma en bruto de calidad elegida (crepp o Smoked tipo RMA IX) no deberá ser inferior al 75% en volumen.

Deberá estar totalmente exenta de cobre, antimonio, mercurio, manganeso, plomo y óxidos metálicos, excepto el óxido de cinc; tampoco contendrá extractos acetónicos en cantidad superior al 3,5%.

El azufre libre y combinado no superará el 2%. Las cenizas serán inferiores al 10% en peso, las escorias estarán compuestas exclusivamente de óxido de cinc y negro de humo de la mejor calidad; estarán exentas de sílice, magnesio y aluminio.

El extracto clorofórmico no deberá ser superior al 2% y el extracto en potasa alcohólica y la carga no deberán sobrepasar el 25%.

Aparte de los antienvejecedores, las gomas deberán estar compuestas de óxido de cinc puro, y de negro de humo puro, siendo tolerado de un modo imperceptible el carbonato cálcico.

Las piezas de goma deberán tratarse con antienvejecedores cuya composición no permita que se enmohezca su superficie o se alteren sus características físicas o químicas después de una permanencia durante cuatro meses en el almacén, en condiciones normales de conservación.

Para las conducciones de agua potable, las sustancias que pudieran alterar las propiedades organolépticas del agua no serán admitidas en la composición de la goma.

#### 2.15.6.1.1 Características y pruebas tecnológicas de las gomas para juntas

Por cada lote de 50 juntas se hará un ensayo completo de:

- La prueba de dureza se efectuará con durómetro Shore, a la temperatura 20º C± 5% y con arreglo a normas aprobadas, y deberá dar dureza de 50± 3%, según UNE 53130.
- El alargamiento a la rotura no será inferior al 425% efectuando con arreglo a las normas aprobadas y según UNE 53510.
- La carga de rotura referida a la sección inicial no será inferior a 1.500 gr/mm², según UNE 53510.

- A efectos de deformación remanente, una o parte de ella será sometida entre dos moldes rígidos veinticuatro horas a 20º C y comprimida hasta alcanzar el 50% de la dimensión original. Sacada del molde deberá en diez minutos alcanzar la dimensión primitiva, con una tolerancia del 10%, y en una hora con el 5%.
- Para apreciar la resistencia al calor y al envejecimiento, la prueba de deformación permanente se repetirá cinco veces, manteniendo la junta comprimida veinticuatro horas en la estufa a 70º en ambiente seco. La deformación residual, medida al sacar la junta del molde, deberá ser menor del 15% de la dimensión original y deberá alcanzar en una hora la dimensión primitiva con el 10% de tolerancia. Efectuadas las pruebas de dureza, alargamiento y carga a la rotura sobre juntas sometidas setenta y dos horas a 78º C en estufa con ambiente seco, y después veinticuatro horas en ambiente normal, se obtendrán los mismos resultados sobre las juntas indicadas en los apartados anteriores con tolerancia inferiores al 10%.

#### 2.15.6.2 Condiciones de almacenamiento

##### 2.15.6.2.1 Temperatura

La temperatura de almacenamiento deberá ser inferior a 25º C y preferentemente inferior a 15º C. Los focos de calor de los almacenes deberán ajustarse de manera que la temperatura del artículo almacenado no sea superior a 25º C. Los efectos de las bajas temperaturas son nocivos para los artículos elastoméricos, pues éstos pueden hacerse más rígidos si están almacenados a bajas temperaturas y por ello se tendrá cuidado de no distorsionarlos durante su manejo a dichas temperaturas. Cuando se retiran los artículos almacenados a bajas temperaturas para emplearlos inmediatamente, su temperatura deberá elevarse aproximadamente a 30º C antes de ponerlos en servicio.

##### 2.15.6.2.2 Humedad

Se deberá evitar la humedad; las condiciones de almacenamiento deberán ser tales que no se produzca condensación.

##### 2.15.6.2.3 Luz

Los elastómeros deberán protegerse de la luz, en especial de la radiación solar directa y de las radiaciones artificiales con un elevado porcentaje de los ultravioletas. Si los artículos no están envasados en contenedores opacos, se recomienda recubrir todas las ventanas del almacén con un revestimiento o pantalla roja y opaca.

##### 2.15.6.2.4 Oxígeno y Ozono

Cuando sea posible deberán protegerse los elastómeros del aire de circulación, envolviéndolos, almacenándolos en contenedores herméticos o en otros medios apropiados.

Debido a que el ozono es especialmente nocivo, los almacenes no deberán tener equipos capaces de generar ozono, por ejemplo, lámparas fluorescentes o de vapor de mercurio, equipo de alta tensión, motores eléctricos u otro tipo de equipos que puedan producir chispas o descargas eléctricas silenciosas.

También deben de eliminarse gases de combustión o vapores orgánicos, ya que ellos pueden producir ozono por vía fotoquímica.

**2.15.6.2.5 Deformación**

Siempre que sea posible, deberán almacenarse los elastómeros libres de esfuerzos de tracción, compresión o de cualquier otro tipo. Si es imposible evitar la deformación, ésta deberá reducirse al mínimo, ya que ella puede producir una deteriorización y una deformación permanente.

Cuando se envasen los artículos libres de esfuerzos, ellos deberán almacenarse en su envase original.

Cuando se suministra el material en rollos deberá cortarse, si es posible, la cinta de retención de forma que se liberen los esfuerzos.

**2.15.6.2.6 Contactos con líquidos, semisólidos o sus vapores**

Los elastómeros no deben estar, en ningún momento de su almacenamiento, en contacto con materiales líquidos o semisólidos, especialmente disolventes, compuestos volátiles, aceites y grasas, a menos que ellos sean embalados de esta manera por el fabricante.

**2.15.6.2.7 Contacto con metales**

Se evitará almacenarlos en contacto con el cobre y manganeso, y se protegerá envolviéndolos o interponiendo una capa de papel o polietileno.

*NOTA: No deben emplearse las películas plastificadas como envoltura*.

**2.15.6.2.8 Contacto con materiales pulverulentos**

La mayoría de los materiales pulverulentos más corrientes son talco, creta y mica. Todo material pulverulento no debe contener ningún constituyente que tenga un efecto nocivo sobre los elastómeros.

**2.15.6.2.9 Contacto con otros elastómeros**

Debe evitarse poner en contacto elastómeros de composiciones diversas. Esto es especialmente aplicable a los elastómeros de colores diferentes.

**2.15.6.2.10 Elastómeros unidos a metales**

El metal no deberá entrar en contacto con otro elastómero diferente al que está unido y cualquier protección que sobre el mismo se realice deberá ser tal que no afecte nocivamente ni al elastómero ni al elemento de unión.

**2.15.6.2.11 Contenedores y material envoltorio**

El material de los contenedores, así como el empleado para envolver o cubrir los elastómeros deberá estar libre de sustancias nocivas a los mismos, por ejemplo, naftenatos de cobre y creosota.

**2.15.6.2.12 Limpieza**

Se deberá prestar mucha atención a la limpieza de los elastómeros. La limpieza con agua y jabón es la más inofensiva. No deben emplearse abrasivos, objetos afilados y disolventes del tipo del tricloroetileno, tetracloruro de carbono e hidrocarburos.

Los artículos que se hayan limpiado deberán secarse a temperatura ambiente.

## 2.16 MATERIALES PARA IMPERMEABILIZACION DE JUNTAS

### 2.16.1 CALIDAD

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

Las bandas de caucho serán de 400 mm. de anchura con lóbulo central y nervios, y un espesor mínimo de 10 mm.

Deberán cumplir:

- Resistencia a la tracción = 175 kg/cm²
- Alargamiento a la rotura = 400%
- La banda deberá resistir una temperatura de 200º C sin que se modifiquen las características anteriores durante 4 horas.
- Blandura según British Standard BS2782: 42-52
- Dureza Shore "A": 70-75
- Absorción de agua: Inferior 5%, según la norma ASTM-570-63
- Materia soluble en agua: Inferior 0,1% según la norma ASTM-570-63
- Densidad 1,12 ± 0,05
- Resistencia después de envejecimiento = 80

La unión de las bandas de caucho natural se hará por vulcanizado.

El Contratista suministrará a la Dirección de las Obras, muestras e información completa y detallada de las juntas incluyendo la descripción de los materiales, esquemas de las secciones transversales, forma y tipos de uniones, empalme de juntas, proceso y forma de vulcanización de las uniones de las juntas y resultados de los ensayos físico-químicos proporcionados por el fabricante.

### 2.16.2 ENSAYOS

Cada cien metros (100 m.) o fracción de junta y para aprobación de la misma, se realizarán los siguientes ensayos:

* Un (1) ensayo resistencia a tracción y medida de alargamiento UNE 53.064.
* Un (1) ensayo envejecimiento artificial UNE 53.519.
* Un (1) ensayo de dureza Shore.
* Un (1) ensayo de absorción de agua.
* Un (1) ensayo de materia soluble en agua.

### 2.16.3 CUBREJUNTAS

El material de sellado consistirá en un polisulfuro a dos componentes para mezclar inmediatamente antes de su empleo y resultando, después de la polimerización, un elastómero con consistencia de caucho.

Cumplirá las siguientes prescripciones:

Densidad = 1,65 T/$m^3$

Dureza Shore = 30

Contenido sólido: 100%

Retracción: Nula

Fluencia: No fluye a temperaturas inferiores a 100ºC

Temperatura de servicio: Exposición permanente -40º. a 80ºC

Exposición intermitente -40ºC a 100ºC

Elongación máxima > 300%

Tensión de rotura > 35 kp/$cm^2$

Adherencia: No grietas después de someter al material a cinco ciclos completos a -18ºC (UNE 7158)

## 2.17 TUBOS DE PVC PARA SANEAMIENTO Y DRENAJE

### 2.17.1 CONDICIONES GENERALES

Las tuberías empleadas en la obra procederán de fábrica, con experiencia acreditada, y cumplirán la norma UNE-EN-1401. Previamente a la puesta en obra de cualquier tubería, el Contratista propondrá a la Dirección de la Obra el nombre del fabricante de tubería, siendo necesario presentar los siguientes requisitos:

- Sección tipo de cada diámetro de tubería con indicación de las dimensiones y espesores
- Longitud de tubería
- Tipo de junta a emplear
- Experiencia en obras similares

La tubería deberá ser la correspondiente a la serie SN-8.

Para la aprobación de la tubería se realizarán los siguientes ensayos previos:

- Prueba de aplastamiento de probeta de dos tuberías de 200 mm. de longitud
- Prueba de rotura a presión interior de dos tuberías, debiendo romper a una presión superior a 2 kg/$cm^2$

Estos ensayos se realizarán bajo la presencia de la Dirección de Obra o persona delegada, siendo a cuenta del Contratista todos los gastos que los mismos conlleven.

### 2.17.2 ENSAYOS

Por cada 100 tubos o fracción se realizarán los siguientes ensayos:

- Tres controles dimensionales de la tubería

- Un ensayo de aplastamiento en probeta de 200 mm.

Si alguno de estos dos ensayos no es cumplido satisfactoriamente se rechazará el lote.

Todos estos ensayos serán realizados en presencia de la Dirección de Obra o persona en quien delegue. Los ensayos iniciales de comprobación del lote serán abonados dentro de la partida de Control de Calidad. Los ensayos originados por fallos serán de cuenta del Contratista.

### 2.17.3 JUNTAS DE CAUCHO EN UNIONES DE TUBERÍA DE PVC

Cumplirán las características definidas en el apartado 2.16.4 de este Pliego en donde, asimismo, se definen los tipos de ensayos y frecuencia de los mismos.

## 2.18 MATERIAL PARA BASES Y SUBBASES

### 2.18.1 CONDICIONES GENERALES

Cumplirá lo vigente en el PG-4 de la Dirección General de Carreteras y Caminos Vecinales, empleándose una curva granulométrica S-3.

### 2.18.2 ENSAYOS

Las características de los materiales se comprobarán antes de su utilización, mediante la ejecución de los ensayos, cuya frecuencia y tipo se señalan a continuación:

- Un (1) Proctor normal
- Dos (2) Ensayos granulométricos
- Dos (2) Ensayos de límites de Atterberg
- Cinco (5) Ensayos de equivalente de arena

Por cada dos mil metros cúbicos (2.000 m²) o fracción.

## 2.19 BETUNES FLUIDIFICADOS

### 2.19.1 CONDICIONES GENERALES

Cumplirá lo vigente en el PG-3.

### 2.19.2 ENSAYOS

Las características de los betunes fluidificados se comprobarán antes de su utilización, mediante ejecución de ensayos que el Director de las Obras estime oportunos, con independencia de lo anteriormente establecido se realizarán series derivadas de ensayos cuya frecuencia y tipo se señalan:

Por cada veinticinco toneladas (25 T) o fracción:

- Una (1) Determinación del contenido de agua
- Un (1) Ensayo de viscosidad
- Un (1) Ensayo de destilación
- Un (1) Ensayo de penetración sobre el residuo de destilación
- Una (1) Determinación del peso específico

## 2.20 EMULSIONES ASFÁLTICAS

### 2.20.1 CONDICIONES GENERALES

Cumplirá lo vigente en el PG-3.

### 2.20.2 ENSAYOS

Las características se comprobarán antes de su utilización mediante la ejecución de las series completas de ensayos que estime pertinente el Director de la Obra.

Aparte se realizarán por cada 25 toneladas o fracción los siguientes ensayos:

- Un (1) Ensayo de viscosidad
- Un (1) Ensayo de residuo de destilación
- Un (1) Ensayo de emulsibilidad
- Un (1) Ensayo de penetración sobre el residuo de destilación
- Un (1) Ensayo de determinación del peso específico

## 2.21 ÁRIDOS PARA TRATAMIENTOS SUPERFICIALES Y AGLOMERADOS

### 2.21.1 CONDICIONES GENERALES

Cumplirá lo vigente en el PG-3.

### 2.21.2 ENSAYOS

Por cada quinientos metros cúbicos (500 $m^3$) o fracción y una vez al día se realizarán:

- Un (1) Ensayo granulométrico

## 2.22 LOSAS Y ACERAS

### 2.22.1 CONDICIONES GENERALES

Los materiales serán variables y dependerán del tipo de suelo o acera que se quiera ejecutar, podrán ser de dimensiones comprendidas entre 0,0225 m² y 0,25 m² y de forma varia.

Podrán ser losas hidráulicas, de pasta, terrazos y adoquinetas. Cumplirán lo vigente en el Pliego PG-3/75.

## 2.23 BORDILLOS

### 2.23.1 CONDICIONES GENERALES

Cumplirá lo vigente en el Pliego PG-3/75.

## 2.24 ARQUETAS

### 2.24.1 CONDICIONES GENERALES

Las arquetas a emplear en los elementos de urbanización serán prefabricadas o in situ y de hormigón, y cumplirán lo especificado en este Pliego para hormigones y arquetas de drenaje.

### 2.24.2 TAPAS Y MARCOS DE FUNDICIÓN O ALUMINIO

Las tapas serán de 600 mm. de diámetro para saneamiento, abastecimiento o distribución de agua, canalización eléctrica y de 400 mm. de diámetro para alumbrado.

Las tapas y marcos a colocar en aceras o viales no inundables, tendrán un peso total del conjunto tapa y marco de 63 kgs. mínimo y serán de fundición nodular o dúctil.

Las tapas y marcos a colocar en zonas inundables, deberán ser totalmente estancos y herméticos, pudiendo ser de fundición nodular o de aluminio.

Las tapas deberán resistir una carga de 40 Tn. con una flecha inferior a 1/500 de la abertura, realizándose el ensayo según lo establecido en la norma AFNOR P 98-311.

Además:

* Las tapas no tendrán agujeros de ventilación.
* El apoyo de la tapa, deberá realizarse en una sección mecanizada que asegure el correcto asiento.
* Deberá tener un sistema de sujeción que evite la rotación de la tapa o la apertura no deseada. Este sistema deberá estar protegido con una pieza de bloqueo que requiera un dispositivo de apertura.

## 2.25 JARDINERÍA

El material a emplear en jardinería cumplirá las siguientes condiciones.

### 2.25.1 TIERRA VEGETAL

La tierra vegetal para los rellenos debe ser homogénea y meteorizada y deberá tener la siguiente composición: materia orgánica superior al 0,5%, arcillas entre el 12% y el 20%, limos del 15% al 50%, y el resto arenas y gravas, pero de forma que el porcentaje de gravas sea inferior al 10%.

### 2.25.2 SIEMBRA Y RECOGIDA DE CÉSPED

En zonas expuestas al sol la siembra se debe realizar con semillas que formen mezcla homogénea e integrada por un treinta por ciento (30%) de dáctilo, veinticinco por ciento (25%) de trebol subterráneo, un veinte por ciento (20%) de ray-grass y un veinticinco por ciento (25%) de grama.

En zonas sombreadas la siembra será de *poa memoralis* e hiedra de Irlanda, en la proporción que mejor se adapte a la falta de insolación.

En zonas sombrías y húmedas la siembra deberá efectuarse con *festuca rumbra, lolium perenne, festuca ovina* y trébol blanco, en la proporción más conveniente al grado de humedad.

### 2.25.3 PLANTACIÓN DE ÁRBOLES

Las variedades a plantar serán de hoja caduca, de acuerdo con la dermatología y edafología del entorno. El árbol tendrá una altura mínima de 2,5 mts. y un diámetro mínimo de 15 cm.

### 2.25.4 ABONO

El abono que se emplee debe ser complejo, con una composición que cumpla los mínimos siguientes:

- Nitrógeno amoniacal en forma de fosfato y sulfato amónicos solubles en agua, siete por ciento (7%).
- Anhídrido fosfórico en forma de fosfato amónico soluble en agua y de fosfato bicálcico soluble en citrato amónico, ocho por ciento (8% de P205).
- Oxido de potasio (potasa anhidra) soluble en agua, cinco por ciento (5% de K20).

### 2.25.5 MATERIALES A UTILIZAR EN LA HIDROSIEMBRA

- Agua: Las aguas empleadas para la hidrosiembra y los riegos nunca serán salitrosas (su contenido en cloruros sódico o megnésico será siempre inferior al 1%).
- Mulch: Se define como mulch toda cubierta superficial del suelo, orgánica o inorgánica, que tenga un efecto protector. Se empleará paja larga de cereal que puede proceder de cualquier vegetal y se empleará sobre todo trigo, cebada y centeno; no se utilizará el arroz. La paja no deberá estar trillada.
- Estabilizador: Se entiende por estabilizador cualquier material orgánico o inorgánico, aplicado en solución acuosa, que penetrando a través de la superficie del terreno reduzca la erosión por aglomeración física de las partículas, a la vez que ligue las semillas y el mulch, pero sin llegar a crear una película impermeable.

Se estima conveniente la utilización de productos que permitan el uso de fertilizantes minerales reduciendo así el peligro de reacciones alcalinas y favoreciendo la formación de humus.

- Semillas: Se empleará una mezcla de semillas de gramíneas y leguminosas, presentando un grado de pureza de la menos el noventa por ciento (90%) y una potencia germinativa superior al noventa y cinco por ciento (95%) con ausencia de todo tipo de plagas y enfermedades en el momento del suministro.

  La mezcla de semillas incluirá a las siguientes especies que se describen a continuación:

- *Festuca rubra*. Pertenece a la familia Graminea, orden Glumofloras. Laxamente cespitosa, verde a veces glaucescente. Propia de praderas húmedas, en valles y zonas montañosas.
- *Poa pratensis*. Pertenece a la familia Gramineas, forma césped flojo. Hojas basales planas o acanaladas, mucho más cortas que el tallo. Ligula decurrente sobre los márgenes de la vaina. Talla entre 15 y 70 cm. En prados, caminos y muros.
- *Festuca arundinacea*. Pertenece a la familia Gramineas. Hojas planas o acanaladas; tallo sin base tuberosa hinchada. En riveras, costas y prados húmedos.
- *Medicago sativa* (alfalfa). Pertenece a la familia Leguminosas, orden rosales. Planta perenne, de talla media (30 a 80 cm.) y porte erecto o postrado. Glabra, leñosa en la base. Folículos obovales u oblongos, dentado en el ápice.

  La alfalfa necesita suelos relativamente profundos, de naturaleza caliza no demasiado compactos, con algo de humedad.

  Extendida en toda España, desde el nivel del mar hasta 1.800 m. de altitud.

- *Pheum pratense* (piñuela). Pertenece a la familia Leguminosas, orden rosales. Especie vivaz, de talla media o grande, con panojas cilíndricas densas.

  Prefiere los suelos compactos y húmedos, de naturaleza caliza, pero también se dan en los silíceos y ácidos. Es muy resistente al frío y en general de ecología muy amplia.

- *Trifolium repens* (trábole blanco). Pertenece a la familia Leguminosas. Planta vivaz de 10 a 40 cm. Hojas largamente pecioladas, ovales con mancha blanca. Muy frecuente, típica de pastizales de siega.
- *Lolium perenne* (ballico). Pertenece a la familia Gramineas. Planta perenne de talla media (20 a 60 cm). Glabra, de tallo derecho. Espiga larga bastante grande.

  Propia de pastizales de siega y lugares transitados.

- Abonos minerales. Se definen como abonos minerales los productos que proporcionan al suelo uno o más elementos fertilizantes. Deberán ajustarse en todo a la legislación vigente y cualesquiera otras que pudieran dictarse posteriormente.

  La composición media será de:

  | | |
  |---|---|
  | Nitrógeno | 0,65% |
  | Fosfórico | 0,55% |
  | Potasa | 0,70% |

## 2.26 TUBOS POLIETILENO PARA PROTECCIÓN DE CONDUCCIONES ELÉCTRICAS

### 2.26.1 CONDICIONES GENERALES

Las tuberías empleadas en la obra procederán de fábrica, con experiencia acreditada. Previamente a la puesta en obra de cualquier tubería, el Contratista propondrá a la Dirección de Obra el nombre del fabricante de tubería, siendo necesario presentar los siguientes requisitos:

- Sección tipo de cada diámetro de tubería con indicación de las dimensiones y espesores.
- Longitud tubería.
- Tipo de junta a emplear.
- Experiencia en obras similares.

Las tuberías deberán cumplir las siguientes normas y ensayos:

- Norma francesa NF C.68.171: Conductos para la protección de canalizaciones eléctricas enterradas y sus accesorios de unión.
- Ensayo del grado de protección contra los daños mecánicos, según Norma UNE 20.324.89, “Clasificación de los grados de protección proporcionados por los envolventes”.
- Ensayo de resistencia al fuego, según norma UNE 20.334.91/1 “Conductos para instalaciones eléctricas. Condiciones generales”.

### 2.26.2 DESCRIPCIÓN

Los tubos para protección de canalizaciones eléctricas son de polietileno alta densidad, con estructura de doble pared, lisa interior y corrugada exterior, unidos por termofusión en el momento de su fabricación.

La estructura de doble pared le da mayores prestaciones que otras tuberías ya que la pared lisa permite el paso de cables con gran facilidad y la pared externa corrugada aumenta su resistencia al aplastamiento, soportando la carga de relleno de las zanjas y el paso de vehículos sin perder sus dimensiones.

Se presentan de dos formas:

- Barras de 6 m no curvables, para instalaciones en zanjas lineales.
- En rollos, curvables, para instalaciones de tramos largos, punto a punto y donde existe necesidad de curvado.

Llevan incorporada un guía de plástico para facilitar el paso de la guía final o de los cables.

### 2.26.3 CARACTERÍSTICAS Y PROPIEDADES

Como están fabricados en Polietileno Alta Densidad tienen las características de este material:

- Imputrefactible en cualquier medio.
- Inalterable a la mayoría de productos químicos.

- Dieléctrico, aislante eléctricamente.
- Termoplástico y termosoldable.
- Flexible, y en rollos permite un radio de curvatura de 15 veces su diámetro.
- Tenaz, resistente al impacto y a la abrasión.
- Ligereza, debida a su bajo peso.

Propiedades polietileno Alta Densidad:

- Peso específico 0,95 kg/$dm^3$
- Resistencia rotura tracción 18Mpa
- Alargamiento a la rotura 350%
- Módulo elasticidad 800 N/$mm^2$
- Resistencia al aplastamiento 750 N < 10%
- Coeficiente dilatación lineal 11 x $10^{-5}$ % °C
- Conductividad térmica 0,36 Kcal/m.h.°C
- Rigidez dieléctrica 17-24 kv/mm
- Resistencia eléctrica superficial $10^{16}$ ○ cm.
- Resistencia a productos químicos UNE 53404
- Temperatura máxima utilización 60°C
- Radio de curvatura del PEHD curvable: 15 veces el diámetro

## 2.27 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.

La Dirección de la Obra podrá rechazar dichos materiales si no reúnen, a su juicio, las condiciones exigibles para conseguir debidamente el objeto que motivara su empleo, y sin que el Contratista tenga derecho, en tal caso, a reclamación alguna.

# CAPÍTULO 3. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

**ÍNDICE**

3.1 DESBROCE

3.2 DEMOLICIONES

3.3 EXCAVACIÓN EN ZANJAS Y POZOS PARA CONDUCCIONES Y OBRAS DE FABRICA

3.4 RELLENOS

3.5 ENTIBACIONES Y SOSTENIMIENTO DE LA EXCAVACIÓN

3.6 HORMIGONES

3.7 ENCOFRADOS, CIMBRAS Y APEOS

3.8 ACABADOS Y TOLERANCIAS DE SUPERFICIES

3.9 ARMADURAS

3.10 JUNTAS

3.11 TUBERÍA DE SANEAMIENTO DE AGUAS PLUVIALES

3.12 TUBERÍA DE SANEAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

3.13 BASES Y SUB-BASES

3.14 RIEGO DE IMPRIMACIÓN

3.15 TRATAMIENTO SUPERFICIAL

3.16 AGLOMERADO ASFÁLTICO EN CALIENTE

3.17 JARDINERÍA

3.18 OTROS TRABAJOS

### 3.1 DESBROCE

El despeje, desbroce y limpieza del terreno consiste en extraer toda la vegetación, incluyendo árboles, maleza, ramaje, raíces y tocones, basura o cualquier otro material indeseable, la extracción y almacenamiento de la tierra vegetal existente y la eliminación del arbolado y material que irán directamente a vertedero.

Con anterioridad a las operaciones de desbroce, el Contratista localizará y marcará las estructuras y servicios subterráneos y alcantarillas y conductos de agua, cables eléctricos, telefónicos, etc., y adoptará todas las precauciones para evitar que tales instalaciones resulten dañadas en el curso de las operaciones de desbroce. Se adoptarán análogas precauciones para evitar que resulten dañados los tendidos aéreos, tales como líneas telefónicas y eléctricas. En el caso en que, pese a adoptar las medidas prevenidas prescritas, se produjera algún desperfecto en cualquier instalación, la responsabilidad y, por tanto, su reposición, será enteramente a cargo del Contratista.

El espesor normal del desbroce será de 25 cm aunque pudiera ser superior en determinadas zonas a juicio de la Dirección de Obra.

Se realizarán acopios de tierra vegetal y se realizarán en lugares de fácil acceso dentro de la finca, para su conservación y posterior transporte al lugar de empleo.

Al excavar la tierra vegetal, se pondrá especial cuidado en no convertirla en barro, para lo cual se utilizará maquinaria ligera e incluso, si la tierra está seca, se podrá emplear motoniveladoras.

Los acopios se harán en caballones de altura no superior a dos (2) metros, y con los taludes laterales lisos e inclinados para evitar la erosión y el encharcamiento.

La tierra vegetal que no se acopie para su uso posterior se llevará a vertedero, como si de un suelo inadecuado se tratase.

### 3.2 DEMOLICIONES

DEFINICIÓN

De acuerdo con la definición establecida en el artículo 301 del PG-3/75 estas unidades consisten en el derribo de todas las construcciones que obstaculicen la obra o que sea necesario hacer desaparecer para dar por terminada la ejecución de la misma. En el presente proyecto sólo se necesita la demolición los pavimentos y obras de fábrica existentes.

Su ejecución incluye las operaciones siguientes:

- Localización previa de servicios existentes.
- Demolición de pavimento según el sistema seleccionado por la Dirección de Obra.
- Retirada de los materiales de demolición.
- Transporte a vertedero.
- Canon de vertido.

EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

La ejecución de las obras responderá a lo especificado en el citado Artículo del PG-3/75.

La unidad incluye el arranque, carga y transporte de los materiales a vertedero cuya gestión y uso quedará de cuenta del Contratista, no habiendo lugar a abono por separado.

## 3.3 EXCAVACIÓN EN ZANJAS Y POZOS PARA CONDUCCIONES Y OBRAS DE FÁBRICA

### 3.3.1 DEFINICIÓN

Consiste en el conjunto de operaciones necesarias para conseguir emplazamiento adecuado de las conducciones y de las obras de fábrica.

La excavación para conducciones se ha definido como "No clasificada".

Su ejecución comprende las siguientes operaciones:

* En el caso de zona rural, consistirá en: Retirada y almacenaje, en lugar oportuno, preferentemente al margen de la zona afectada por la obra, de la tierra vegetal, para su posterior utilización, excavación, nivelación de la capa de asiento, evacuación del terreno y el consiguiente apilado para su posterior utilización o transporte del sobrante a vertedero.
* En caso de zona urbana, consistirá en: Rotura del firme, pavimento, etc., y el resto de las operaciones sería similar al caso anterior, salvo en la operación final de reposición del acabado de la rasante.

Están incluidas también las entibaciones ligeras y semicuajadas, apeos y agotamientos.

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.

### 3.3.2 EJECUCIÓN

El Contratista notificará a la Dirección de las Obras, con la antelación suficiente, el comienzo de cualquier excavación, a fin de poder efectuar las mediciones necesarias sobre el terreno inalterado.

Una vez efectuado el replanteo de las zanjas, la Dirección de las Obras autorizará la iniciación de las obras de excavación.

Cuando aparezca agua en las zanjas que se estén excavando, se utilizarán los medios e instalaciones necesarias para su evacuación, siendo por cuenta del Contratista todos los gastos ocasionados con este fin, entendiendo cubiertos por el precio de la excavación.

En caso de atravesar caminos o carreteras, se hará la excavación de forma que no entorpezca el tráfico, realizando la excavación, en el caso de una carretera, sólo en su mitad de sección y no comenzando la otra mitad en tanto no esté repuesto el pavimento.

La excavación continuará hasta llegar a la profundidad señalada en los planos y hasta obtener una superficie firme y limpia, a nivel o escalonada, según se ordene.

Las superficies se acabarán con un refino hasta llegar a conseguir una diferencia inferior a cinco centímetros (5 cm.) en más o menos respecto a las superficies teóricas.

### 3.3.3 RETIRADA DE PRODUCTOS

Los productos de las excavaciones se depositarán a un solo lado de las zanjas, dejando libres los caminos, riberas, acequias, etc., de tal forma que no se afecte la estabilidad de los taludes de la zanja.

En las zonas urbanas y en otras zonas que por sus condiciones no fuera posible depositar los productos de excavación cerca de la zanja, se llevarán a un acopio intermedio. La situación del punto de acopio será responsabilidad íntegra del Contratista.

Este material podrá ser luego empleado en el relleno de la zanja o será transportado a los vertederos de la obra, estando comprendidas todas estas operaciones en los precios de excavación existentes.

Se tomarán las precauciones necesarias para evitar que las lluvias inunden las zanjas abiertas, no siendo de abono los desprendimientos en tales zanjas.

### 3.3.4 CAPA DE ASIENTO Y REFUERZO DE LOS TUBOS

Según las indicaciones de las secciones tipo de la tubería, definidas en los planos, el fondo de la zanja se nivelará con una capa de asiento de material granular, según las características indicadas en el capítulo II de este Pliego, o con una solera de hormigón HM-20, según lo indicado en el capítulo II de este Pliego, cuyas dimensiones aparecen definidas en los planos.

Con los mismos materiales se cubrirá la tubería, con el espesor de recubrimiento o refuerzo que se definen en los planos según las distintas secciones tipo.

### 3.3.5 ESCOMBRERAS

Los productos sobrantes de las excavaciones que no se pueda emplear en la ejecución de las obras o que no cumplan las condiciones exigidas en este Pliego para su uso deberán verterse en las escombreras homologadas.

La compra o gestión, indemnización, etc. por el emplazamiento será cuestión del Contratista no teniendo éste derecho a reclamación alguna por este cambio.

En general se cumplirá:

a) Los materiales se depositarán en las escombreras de forma que queden estables y no entorpezcan la circulación y evacuación de las aguas, debiendo dejarse el margen adecuado entre los cursos naturales y el pie de la escombrera.

b) El Contratista deberá acondicionar estéticamente los terrenos de escombrera cada vez que se produzcan vertidos.

## 3.4 RELLENOS

### 3.4.1 DEFINICIÓN

Consistirán en la extensión y compactación de los materiales procedentes de excavaciones anteriores o de préstamos en 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.

### 3.4.2 MATERIALES

Los materiales a utilizar en rellenos cumplirán los requisitos expuestos en el capítulo II de este Pliego.

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

a) Relleno de zanjas para conducciones

b) Relleno de obras de fabrica

a) Relleno de zanjas para conducciones

Los rellenos de zanjas en las conducciones se realizarán con suelos seleccionados, por lo menos hasta cincuenta centímetros (50 cm.) por encima de la cara superior de la conducción. En las capas superiores del relleno podrán emplearse suelos con contenido de bolos siempre que no excedan del veinticinco por ciento (25%) en volumen, y que el suelo obtenido al retirar éstos cumpla lo exigido para los suelos seleccionados.

En los rellenos por exceso de excavación se podrán utilizar suelos adecuados o seleccionados.

Para el relleno y compactación de la zanja, se extenderá el material en tongadas de quince 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 Normal.

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 (2°C). El contratista cuidará de mantener perfectamente drenadas las superficies de compactación que pudieran, por su forma, retener agua.

En casos singulares, siempre que la zanja del tubo afecte a carreteras o pistas pavimentadas, se seguirá otra metodología para el relleno de zanja. Se sustituirá el relleno con material seleccionado por un material que cumpla las especificaciones de sub-base granular.

En los casos de zonas rurales, se cuidará expresamente que el relleno de la zanja altere mínimamente la utilización agrícola del terreno afectado, en cuya superficie se retirarán las piedras y escombros y se extenderá la tierra vegetal previamente acopiada.

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

b) Relleno de obras de fábrica

Siempre que sea posible, los materiales obtenidos de las excavaciones serán utilizados en la formación de rellenos. Por lo menos, cumplirán las condiciones de suelo adecuado definidas en 2.11.

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.

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.

## 3.5 ENTIBACIONES Y SOSTENIMIENTO DE LA EXCAVACIÓN

### 3.5.1 GENERALIDADES

Se define como sostenimiento el conjunto de elementos destinados a contener el empuje de tierras en las excavaciones en zanjas o pozos con objeto de evitar desprendimientos; proteger a los operarios que trabajan en el interior y limitar los movimientos del terreno colindante.

Dentro del presente Proyecto se consideran como métodos de sostenimiento las entibaciones, a base de paneles y guías, los tablestacados en zonas de cruce de importantes servicios afectados y las entibaciones de tipo lineal para grandes luces colocada perimetralmente en el sostenimiento de las excavaciones de las estructuras.

### 3.5.2 PROYECTO DE LOS SISTEMAS DE SOSTENIMIENTO DE LA EXCAVACIÓN

El Contratista estará obligado a presentar a Dirección de Obra para su aprobación, si procede, un proyecto de los sistemas de sostenimiento a utilizar en los diferentes tramos o partes de la obra, el cual deberá ir suscrito por un Técnico especialista en la materia. En dicho Proyecto deberá quedar debidamente justificada la elección y dimensionamiento de dichos sistemas en función de las profundidades de la zanja, localización del nivel freático, empujes del terreno, sobrecargas estáticas y de tráfico, condicionamientos de espacio, transmisión de vibraciones, ruidos, asientos admisibles en la propiedad y/o servicios colindantes, facilidad de cruce con otros servicios, etc.

La aprobación por parte del Director de Obra de los métodos de sostenimiento adoptados no exime al Contratista de las responsabilidades derivadas de posibles daños imputables a dichos métodos (asientos, colapsos, etc.).

Si en cualquier momento, la Dirección de Obra considera que el sistema de sostenimiento que está usando el Contratista es inseguro, el Director de Obra podrá exigirle su refuerzo o sustitución.

### 3.5.3 ENTIBACIÓN

Se define como entibación el sistema de protección para la contención de las paredes de excavación en zanjas y pozos en terrenos poco coherentes, con el fin de evitar desprendimientos.

**Sistemas de entibación**

El sistema de entibación utilizado será de entibación con paneles, siendo éstos un conjunto de chapas o perfiles arriostrados por elementos resistentes que se disponen en el terreno como una unidad y cuyas características resistentes se encuentran homologadas.

**Condiciones generales de las entibaciones**

El sistema de entibación se deberá ajustar a las siguientes condiciones:

a) Deberá soportar las acciones previstas en el Proyecto o las que fije el Director de Obra y permitir su puesta en obra de forma que el personal no tenga necesidad de entrar en la zanja o pozo hasta que las paredes de los mismos estén adecuadamente soportadas.

b) Deberá eliminar el riesgo de asientos inadmisibles en los edificios e instalaciones próximos.

c) Eliminará el riesgo de rotura del terreno por sifonamiento.

d) Se dejarán perdidos los apuntalamientos si no se pueden recuperar antes de proceder al relleno o si su retirada puede causar un colapso de la zanja antes de ejecutar el relleno.

e) La entibación deberá retirarse a medida que se compacte la zanja de forma que se garantice que la retirada de la entibación no ha disminuido el grado de compactación del terreno adyacente.

**Ejecución de las obras**

El Contratista dispondrá en obra del material (paneles, puntales, vigas, etc.) necesario para sostener adecuadamente las paredes de las excavaciones con objeto de evitar los movimientos del terreno, pavimentos, servicios y/o edificios situados fuera de la zanja o excavación proyectada. El sistema de entibación permitirá ejecutar la obra de acuerdo con las alineaciones y rasantes previstas en el Proyecto.

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 la Dirección de las Obras.

Toda entibación en contacto con el hormigón en obra de fábrica definitiva deberá ser protegida para evitar la adherencia con el hormigón, o cortada, según las instrucciones del Director de Obra y dejada "in situ". En este último caso, solamente será objeto de abono como entibación perdida si la Dirección de Obra lo acepta por escrito.

El montaje de la entibación comenzará, como mínimo, al alcanzarse una profundidad de excavación de 1,25 metros de manera que durante la ejecución de la excavación el ritmo de montaje de las entibaciones sea tal que quede sin revestir por encima del fondo de la excavación, como máximo los siguientes valores:

- Un metro (1,00 m) en el caso de suelos cohesivos duros ó roca.

- Medio metro (0,50 m) en el caso de los suelos cohesivos, no cohesivos, pero temporalmente estables.

En suelos menos estables, por ejemplo en arenas limpias o gravas flojas de tamaño uniforme, será necesario utilizar sistemas de avance continuo que garanticen que la entibación está apoyada en todo momento en el fondo de la excavación.

La entibación deberá tener un sistema de codales tal que garantice que durante la extracción de la misma no se pueda dañar al pavimento o estructura adyacente. Las vigas guías de entibación deberán permitir el cierre frontal de la zanja.

En el caso de atravesar servicios afectados en una zanja entibada, la entibación deberá permitir el uso de tablestaca de forma paralela con la entibación, usando las mismas vigas guías de forma que el hueco necesario a dejar para el paso y mantenimiento del servicio afectado sea mínimo y se asegure la estabilidad del terreno en esa zona.

## 3.6 HORMIGONES

### 3.6.1 TIPOS DE HORMIGONES

Los tipos de hormigones están definidos en el artículo 2.6 de este Pliego.

El Contratista está obligado inexcusablemente a conseguir las resistencias mínimas características señaladas para cada tipo de hormigón, para lo cual además de la adecuada dosificación y clasificación de los áridos, empleará la cantidad de cemento necesaria para obtenerla. Si esta cantidad de cemento fuese superior a la mínima exigida en la definición del hormigón, el Contratista no tendrá derecho a reclamar un precio distinto al que para cada hormigón se asigna en el Cuadro de Precios n° 1 de este Proyecto.

Si, como consecuencia de los estudios de dosificación, se utilizase otra dosificación de áridos distinta de la teórica prevista para la confección de los precios de hormigones del Proyecto, el Contratista no tendrá derecho a modificación alguna en aquellos, abonándose en cualquier caso los estipulados en el Cuadro de Precios n° 1.

Una vez conseguida una determinada composición o fórmula de trabajo, habrá de tenerse en cuenta que deberá ser reconsiderada y en su caso corregida, si varía alguno de los siguientes factores:

- El tipo, clase o categoría del cemento.
- La naturaleza, procedencia o tamaños de los áridos.
- La naturaleza o proporción de aditivos, en su caso.
- El método de fabricación o puesta en obra.

### 3.6.2 FABRICACIÓN DEL HORMIGÓN

#### 3.6.2.1 <u>Fabricación del hormigón</u>

El hormigón se fabricará en central de hormigonado de acuerdo con lo señalado en el artículo 2.6 de este Pliego.

#### 3.6.2.2 Inspección y control de fabricación

Se exigirá el control para cementos, áridos, dosificación y hormigones definido en el artículo 2.6 de este Pliego.

### 3.6.3 TRANSPORTE Y VERTIDO DEL HORMIGÓN

Se atendrá a lo que prescribe el Artículo 15 y 16 de la Instrucción EH-91 con los complementos siguientes:

- Al cargar los elementos de transporte no deben formarse con las masas montones cónicos de altura tal, que favorezcan la segregación.
- 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 velocidad de agitación de la amasadora del camión, estará comprendida entre dos (2) y seis (6) revoluciones por minuto.

- La máxima caída libre vertical de las masas, en cualquier punto de su recorrido, no excederá de un (1) metro, procurándose que la descarga del hormigón en la obra se realice lo más cerca posible del lugar de su ubicación definitiva, para reducir al mínimo las posteriores manipulaciones.
- En el caso de hormigonado en tiempo caluroso, se cuidará especialmente de que no se produzcan desecaciones en las amasadas durante el transporte. A tal fin, si éste dura más de treinta (30) minutos, se adoptarán las medidas oportunas tales como aditivos especiales o amasar con agua enfriada, para conseguir una consistencia adecuada en obra sin necesidad de aumentar la cantidad de agua.

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.

### 3.6.4 PUESTA EN OBRA DEL HORMIGÓN

#### 3.6.4.1 Hormigón en masa

Como norma general, no deberá transcurrir más de una y media (1½) hora entre la fabricación del hormigón y su puesta en obra y compactación. 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 obras de amasadas que acusen un principio de fraguado, segregación o desecación.

No se permitirá el vertido libre del hormigón desde alturas superiores a un (1) metro, quedando prohibido el arrojarlo con palas a gran distancia, distribuirlo con rastrillos, o hacerlo más de un (1) metro 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.

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 a seis mil (6.000) revoluciones por minuto.

La distancia entre puntos de aplicación del vibrador será del orden de cincuenta (50) centímetros, salvo que se observe que entre cada dos puntos no quede bien vibrada la parte equidistante. En este caso, los puntos de aplicación se determinarán a la vista de las experiencias previas.

#### 3.6.4.2 Hormigón armado

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 las obras de hormigón armado, los hormigones se colocarán en tongadas de veinte (20) a treinta (30) centímetros.

En la ejecución de los elementos de superestructuras se deberá disponer de un sistema de puesta en obra complementario, de tal modo que, al fallar el principal, pueda llegarse a conformar el hormigón que se esté colocando en junta perpendicular a la dirección de las armaduras principales del hormigón armado.

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

En pilas, el hormigonado se efectuará de modo que su velocidad no sea superior a dos metros de altura por hora (2 m/h) y removiendo enérgicamente la masa, para que no quede aire aprisionado y vaya asentando de modo uniforme.

### 3.6.5 COMPACTACIÓN DEL HORMIGÓN

La compactación de los hormigones colocados en obra se efectuará con igual o mayor intensidad que la empleada en la fabricación de las probetas de ensayos en los estudios de dosificación.

En general, la compactación se efectuará por vibración, con elementos lo suficientemente revolucionados y enérgicos que actúen en toda la subtongada de hormigón.

La compactación se continuará especialmente junto a los paramentos y rincones del encofrado hasta eliminar las posibles coqueras y conseguir que la pasta refluya por la superficie.

El espesor de las tongadas de hormigón, los puntos de aplicación de los vibradores y la duración de la vibración será propuesta por el Contratista de acuerdo con el equipo empleado a la aprobación de la Dirección de Obra.

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 de superficie, se aplicarán moviéndolos lentamente de modo que la superficie del hormigón quede totalmente húmeda.

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.

### 3.6.6 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.

### 3.6.7 EJECUCIÓN DE JUNTAS

Las juntas podrán ser de hormigonado, contracción o dilatación 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.

El Artículo 71 de la instrucción EHE es además de aplicación a este apartado.

### 3.6.8 CURADO DEL HORMIGÓN

Es de aplicación lo prescrito en el Artículo 74 de 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, a tomarla de pozos, 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.

### 3.6.9 LIMITACIONES DE LA EJECUCIÓN

#### 3.6.9.1 <u>Tiempo frío</u>

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 (0º C). 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 (4º C), 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 hormigona, de tal forma que, durante el fraguado, la temperatura no sea inferior a 5º C y la humedad no sea inferior al 50%.

- 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 1ºC.

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.

### 3.6.9.2 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 40ºC 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. La temperatura de éste al ser colocado no excederá de 30º C.

### 3.6.10 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 doscientos (200) 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 EH-88.

Cada doscientos metros cúbicos (200 $m^3$) 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.

### 3.6.11 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.

b) Verticalidad (Siendo h la altura básica):

| | | | | | Tolerancia permitida |
|---|---|---|---|---|---|
| | h | = | 0,50 m | ± | 5 mm |
| 0,50 m < | h | = | 1,50 m | ± | 10 mm |
| 1,50 m < | h | = | 3,00 m | ± | 15 mm |
| 3,00 m < | h | = | 10,00 m | ± | 20 mm |
| | h | > | 10,00 m | ± | 0,002 h |

c)Dimensiones transversales y lineales

| | | | | | Tolerancia permitida |
|---|---|---|---|---|---|
| | L | = | 0,25 m | ± | 5 mm |
| 0,25 m < | L | = | 0,50 m | ± | 10 mm |
| 0,50 m < | L | = | 1,50 m | ± | 12 mm |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1,50 m | < | L | = | 3,00 m | ± | 15 mm |
| 3,00 m | < | L | = | 10,00 m | ± | 20 mm |
| | | L | > | 10,00 m | ± | 0,0002 L |

d)Dimensiones totales de la estructura

| | | | | | | Tolerancia permitida |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | L | = | 15,00 m | ± | 15 mm |
| 15,00 m | < | L | = | 30,00 m | ± | 30 mm |
| | | L | > | 30,00 m | ± | 0,001 L |

e) Rectitud

| | | | | | | Tolerancia permitida |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | L | = | 3,00 m | ± | 5 mm |
| 3,00 m | < | L | = | 6,00 m | ± | 15 mm |
| 6,00 m | < | L | = | 10,00 m | ± | 20 mm |
| 10,00 m | < | L | = | 20,00 m | ± | 30 mm |
| | | L | > | 20,00 m | ± | 0,0015 L |

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

| | | | | | | Tolerancia permitida |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | L | = | 3,00 m | ± | 10 mm |
| 3,00 m | < | L | = | 6,00 m | ± | 15 mm |
| 6,00 m | < | L | = | 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 | = | 3,00 m | ± | 10 mm |
| 3,00 m | < | h | = | 6,00 m | ± | 12 mm |
| 6,00 m | < | h | = | 12,00 m | ± | 15 mm |
| 12,00 m | < | h | = | 20,00 m | ± | 20 mm |
| | | h | > | 20,00 m | ± | 0,001 L |

## 3.7 ENCOFRADOS, CIMBRAS Y APEOS

### 3.7.1 DEFINICIÓN

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 descimbramiento.

### 3.7.2 MATERIALES

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

### 3.7.3 EJECUCIÓN

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.

### 3.7.4 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.

## 3.8 ACABADOS Y TOLERANCIAS DE SUPERFICIES

### 3.8.1 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

### 3.8.2 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 | TIPO DE ACABADO (1) | |
|---|---|---|
| IRREGULARIDADES | 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 puede ser de tablas corrientes ensambladas a media madera, madera contrachapada o acero.

El acabado A-II requiere, en general, el pulimiento o amoldadura, 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.).

### 3.8.3 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.

### 3.8.4 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.

Las correcciones con piedra de esmeril o con bujarda y piedra esmeril, han sido ya indicadas en el Apartado 3.8.3.

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.

En particular, las correcciones efectuadas sobre superficies que deban resultar con acabado A-III serán especialmente delicadas, debido a las exigencias del paso del agua a gran velocidad sobre

su superficie y exigirán en muchos casos la utilización de resinas epoxi, picados o tallados de bordes perfectamente normales a la superficie con arista viva, utilizaciones de bujarda y piedra esmeril, etc.

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).

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.

### 3.8.5 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.

## 3.9 ARMADURAS

### 3.9.1 GENERALIDADES

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 aquellas superficies de zapatas o losas y otros elementos que se hormigonen directamente sobre el terreno o la roca, las armaduras tendrán un recubrimiento mínimo de cinco (5) centímetros. En las demás superficies de hormigón se dispondrá un recubrimiento mínimo de tres centímetros 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.

### 3.9.2 TOLERANCIAS

- Tolerancias en el corte de armaduras:

  - Longitud de corte (siendo L la longitud básica)

| | | | Desviación permitida | |
|---|---|---|---|---|
| L | = | 6,00 m | ± | 20 mm |
| L | > | 6,00 m | ± | 30 mm |

- Tolerancias en el doblado

  - Dimensiones de forma

| | | | | Desviación permitida | |
|---|---|---|---|---|---|
| | L | = | 0,50 m | ± | 10 mm |
| 0,5 m = | L | = | 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 | = | 0,50 m | ± | 10 mm |
| 0,5 m < | h | = | 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 | = | 0,05 m | ± | 5 mm |
| 0,05 m < | L | = | 0,20 m | ± | 10 mm |
| 0,20 m < | L | = | 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 | = | 0,25 m | ± | 5 mm |
| 0,25 m < | L | = | 0,50 m | ± | 10 mm |
| 0,50 m < | L | = | 1,50 m | ± | 20 mm |
| | L | > | 1,50 m | ± | 30 mm |

## 3.10 JUNTAS

### 3.10.1 JUNTAS DE CONSTRUCCIÓN Y DILATACIÓN

Serán de caucho natural, de las formas y dimensiones definidas en los planos.

Su montaje se hará siempre de tal forma que, una vez hormigonada la primera fase, quede vista la mitad de la banda. No se permitirá agujerearla o maltratarla para su debido posicionamiento. Se aconseja, por tal motivo, el empleo de grapas de fijación.

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.

Si por olvido, el Contratista no colocara en algún sitio determinado dichas bandas, queda obligado a efectuar un chorreo con agua y aire, de forma que la superficie del hormigón viejo quede con el árido visto y suficientemente rugoso para la posterior imprimación de un producto a base de resinas, aprobado por la Dirección de Obra, para unión de hormigones de distintas edades.

Por esta operación el Contratista no tendrá derecho a ningún abono.

### 3.10.2 JUNTAS DE SELLADO

Se aplicarán como sobrejuntas para garantizar la estanqueidad de las juntas. Para ello se procederá al serrado de las dos partes de la junta, en la forma definida en los planos, y al relleno así realizado a base de mástic de polisulfuro de dos componentes, de acuerdo con las indicaciones del fabricante.

## 3.11 TUBERÍA DE SANEAMIENTO DE AGUAS PLUVIALES

Cumplirá lo señalado para las tuberías de aguas residuales del apartado siguiente.

## 3.12 TUBERÍA DE SANEAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

### 3.12.1. GENERALIDADES

La instalación de la tubería de saneamiento de aguas residuales comprende las operaciones de:

- Manipulación, carga, transporte y almacenamiento
- Colocación de los tubos.
- Ejecución de juntas.
- Pruebas.

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.

### 3.12.2. MANIPULACIÓN, CARGA, TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO

Todas las operaciones de manipulación, carga, transporte, descarga y acopio de tubos, se efectuarán mediante el empleo de la maquinaria, herramientas y utillajes adecuados, debiendo el Contratista asegurarse que estas operaciones se realicen en forma que se eviten ovalizaciones, mordeduras, grietas o cualquier otro defecto en los tubos. A este respecto, la Dirección de la Obra podrá proscribir el empleo de cualquiera de los medios que, a su exclusivo juicio, resulten inadecuados a tal fin.

El transporte de los tubos se realizará en vehículos debidamente acondicionados mediante cunas de apoyo revestidas de caucho u otro material. El Contratista someterá a la aprobación del Director de Obra los detalles del acondicionamiento de los vehículos de transporte. Asimismo, el Contratista está obligado a observar todos los preceptos del ordenamiento jurídico aplicables al transporte de los tubos, debiendo proveerse, pues, de todos los permisos y autorizaciones que las Administraciones competentes determinen.

El Contratista deberá tener, acopiados a pie de obra, las cantidades necesarias de tuberías impuestas, para no retrasar los ritmos de la instalación de cada uno de los tajos previstos en el programa contractual.

Los tubos podrán almacenarse en zonas o áreas llanas sin vegetación y en pilas cuyo número de hileras sea el autorizado por el Director de Obra en cada caso, no debiendo sobrepasar nunca, la altura de las pilas, los tres metros.

Las pilas estarán constituidas por tubos del mismo tipo y diámetro y dispuestos en la misma dirección mediante los dispositivos de separación adecuados que imposibiliten los daños o defectos de los tubos en esta actividad. El Contratista someterá a la aprobación de la Dirección de Obra todos los detalles y elementos definitorios de esta operación, así como los correspondientes a la manipulación, etc.

En todas las operaciones de manipulación de los tubos, el uso de ganchos, cables, etc., a aplicar a los tubos y su modo de aplicación, queda condicionado a que no se originen daños o defectos en los tubos.

Los terrenos que resultaran en cada caso necesario para la implantación de estos acopios provisionales de tuberías, serán a expensas del Contratista, siendo consiguientemente a su cuenta y cargo, todos los gastos derivados de la instalación, alquileres, explotación, guardería, etc., que pudieran derivarse, así como la obtención de los permisos necesarios.

El Contratista procederá igualmente a realizar todas y cada una de las operaciones de carga, transporte y descarga necesarias para instalar los tubos acopiados en sus lugares de instalación definitiva.

Aquellos tubos que hayan sufrido desperfectos no tolerables en las operaciones de carga, transporte, descarga o acopio y que no hayan sido advertidos en la recepción, serán rechazados.

La distribución de los tubos a lo largo de la zona de trabajo, no deberá realizarse en tanto no hayan sido terminados los trabajos de acondicionamiento de la misma que en cada caso resulten necesarios.

La disposición de los tubos distribuidos sobre dicho área será tal que se garantice que no se producen daños en la tubería usando calzos de madera, sacos terreros o cualquier otro método aprobado por la Dirección de Obra. En particular, se prestará especial atención al espaciamiento entre los extremos de los tubos con objeto de impedir choques entre sus embocaduras.

Los tubos acopiados en el borde de las zanjas y dispuestos para el montaje deben ser examinados por un representante de la Administración, debiendo rechazarse aquellos que presenten algún defecto perjudicial.

### 3.12.3. COLOCACIÓN DE LOS TUBOS

En la colocación de los tubos deberán cumplirse las normas del "Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para tuberías de Saneamiento de Poblaciones".

Los tubos se bajarán a la zanja con precaución, empleando los elementos adecuados según su peso.

Los tubos de hormigón irán apoyados sobre una cama de hormigón HM-20 de resistencia característica. Los tubos de PVC irán apoyados, en general, sobre una cama de material granular cuyo material cumplirá las condiciones definidas en el artículo 2.3. de este Pliego; también podrán instalarse con base de hormigón, incluso con refuerzo del mismo material.

La cama de hormigón abarcará un ángulo mínimo de 120°, y el material granular en los tubos de PVC cubrirán totalmente éste hasta 15 centímetros por encima de su generatriz superior.

Una vez los tubos en el fondo de la zanja, se examinarán éstos para cerciorarse de que su interior esté libre de tierra, piedras, etc., y se realizará su centrado y perfecta alineación, conseguido lo cuál, se procederá a calzarlos y acodarlos con un poco de material de relleno para impedir sus movimientos.

Se colocarán los tubos de forma que su parte más alta corresponda al enchufe. Se cuidará la perfecta alineación en planta y perfil sin garrotes ni defectos.

Las acometidas y salidas de pozos de registro, se ejecutarán siempre mediante la colocación de al menos dos tubos de menor longitud (bielas) en cada lado del pozo.

Las tuberías y zanjas se mantendrán libres de agua, agotando con bombas o dejando desagües en la excavación.

Por otra parte, al final de cada jornada, los extremos de las tuberías montadas se cerrarán con una tapa que imposibilite la entrada de agua o cuerpos extraños en la tubería hasta la reanudación de los trabajos.

Colocada la tubería y pasadas las pruebas de inspección definidas en los apartados siguientes, podrá ser tapada siguiendo las normas del artículo 3.9 de este Pliego y de la sección tipo de zanja definida en los Planos.

### 3.12.4. EJECUCIÓN DE JUNTAS

Las juntas de los tubos se realizarán de acuerdo con lo especificado en los apartados correspondientes, según el tipo de tuberías en que se empleen.

### 3.12.5. PRUEBAS Y ENSAYOS

**Generalidades**

Una vez instalada la tubería, y previamente a su recubrimiento, deberá ser sometida a las siguientes operaciones:

- Inspección visual de colocación.
- Comprobaciones topográficas.
- Prueba provisional de estanqueidad a presión interior.

Posteriormente, una vez rellena la zanja, las tuberías y pozos de registro se someterán a los siguientes controles:

- Inspección por televisión.
- Prueba definitiva de estanqueidad a presión interior para tuberías.
- Prueba definitiva de estanqueidad a presión para pozos de registro.
- Prueba de estanqueidad a infiltración.

A continuación se desarrolla el alcance y metodología de cada una de las pruebas o inspecciones aquí planteadas.

**Pruebas Previas al Cubrimiento de la Tubería**

Previamente a poder cubrir la tubería con el material señalado en la sección tipo correspondiente, será necesario realizar las siguientes pruebas.

**Inspección Visual**

Se realizará una inspección visual de la colocación de la tubería, de la que quedará constancia en un acta de inspección, que se referirá, al menos, a los siguientes aspectos:

- Estado de las superficies y protecciones.
- Estado de las cunas de asiento.
- Estado de las juntas y conexiones.
- Revestimiento y acabados.
- Daños aparentes.

Los defectos que se detecten serán corregidos a su costa por el Contratista con métodos aprobados por la Dirección de Obra.

**Comprobaciones Topográficas**

Se comprobará que la tubería instalada no presenta desviaciones respecto de las alineaciones de proyecto o, en su caso, a las señaladas por la Dirección de Obra, superiores a los siguientes valores:

| MODO DE EJECUCIÓN | DESVIACIÓN MÁXIMA ADMISIBLE | |
|---|---|---|
| | PLANTA | PERFIL LONGITUDINAL |
| EN ZANJA | 20 mm | 10 mm |

Esta limitación respecto a las coordenadas teóricas (X,Y), se cumplirá en cualquier punto de la rasante de la tubería.

Además se cumplirá que, la pendiente entre dos puntos cualquiera de la conducción, no variará en ±25% de la teórica de proyecto.

No se admitirán tramos horizontales ni en contrapendiente.

**Prueba de Estanqueidad**

Antes de proceder al relleno y tapado de cada tramo, será necesario realizar una prueba de estanqueidad de la tubería. Esta prueba se realizará con aire en todos los tramos de la conducción, y será de agua para los pozos de registro.

a) Prueba con aire (prueba neumática) para tramos de diámetro igual o inferior a 1.000 mm

Este ensayo se realizará de acuerdo con la Norma UNE-EN 1610, y en los casos no contemplados en la misma, con la ASTM C 924-89. En la citada norma se indicada una metodología de ensayo y límites de aceptación que a continuación se indican.

En primer lugar conviene recordar diversas limitaciones correspondientes a la seguridad de los empleados que realizan el ensayo o que están en las proximidades:

- El diámetro máximo de la tubería a ensayar será de 1.000 mm, debido a la imposibilidad inicial de obturar convenientemente, y sin peligro, diámetros superiores.
- En el momento del ensayo no deberá haber empleado alguno en los pozos de registro en donde se han colocado los obturadores, ya que una mala colocación puede hacer saltar éstos cuando se inserta el aire a presión.
- El compresor deberá tener una válvula de seguridad que salte cuando la presión es superior a 45 KPa (0,45 Kg/cm$^2$), para evitar una sobrepresión en la tubería.

Para la realización del ensayo se deberá limpiar el tramo a ensayar y sobre todo la zona de apoyo de los obturadores. Además, conviene que el tramo a ensayar sea saturado con agua, si ello es posible.

Ahora bien, el ensayo se puede hacer en seco y si éste es positivo, la tubería se puede definir como estanca; pero si el resultado es negativo, conviene repetirlo saturando convenientemente la tubería y volverla a ensayar con aire.

Para la ejecución del ensayo es necesario un compresor cuya capacidad viene definida en la norma y que es:

$$C = \frac{0{,}17 D^2 L}{T} + Q$$

siendo:

C = capacidad del compresor en $m^3/s$.

T = tiempo del ensayo en s.

D = diámetro de la tubería en m.

L = longitud del tramo a ensayar en m.

Q = pérdida de aire prevista en $m^3/s$.

El tiempo de duración del ensayo con aire es el indicado en la tabla, según el diámetro de la tubería y el método considerado por el responsable de la instalación (LA, LB, LC o LD).

En este caso se utilizará el método LD por ser el que tiene mayor garantía.

Este ensayo se realiza colocando tapones en los pozos de registro y en el ramal de acometida, asegurando así una comprobación completa del tramo a ensayar.

| Método de prueba | $P_0$ | $\Delta p$ | Tiempo de prueba (minutos) | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | mbar | | DN100 | DN200 | DN300 | DN400 | DN600 | DN800 | DN1000 |
| LA | 10 | 2.5 | 5 | 5 | 7 | 10 | 14 | 19 | 24 |
| LB | 50 | 10 | 4 | 4 | 6 | 7 | 11 | 15 | 19 |
| LC | 100 | 15 | 3 | 3 | 4 | 5 | 8 | 11 | 14 |
| LD | 200 | 15 | 1.5 | 1.5 | 2 | 2.5 | 4 | 5 | 7 |

Se debe iniciar el proceso con una presión inicial (p0) del 10% superior a la requerida por el ensayo, y debe ser mantenida durante 5 minutos aproximadamente. A continuación, la presión deberá ajustarse a la de la prueba, indicada en la tabla, de acuerdo con el método de prueba elegido. Si la caída de presión, medida después del tiempo de prueba, es menor que el $\Delta p$ dado en la tabla 1, el ensayo es aceptable.

b) Prueba con aire (prueba neumática), junta a junta, para tramos de diámetro igual o superior a 1.000 mm

Este ensayo se realizará de acuerdo con la Norma ASTM C 924-89.

Para tuberías de diámetro superior a 1.000 mm se probarán, después de una inspección visual de la tubería, todas las juntas mediante un ensayo de estanqueidad con aire a presión. Para ello, se empleará un doble obturador que permita dejar entre medio la junta a ensayar introduciendo aire a presión de igual forma que la indicada en el ensayo anterior. En este caso se medirá el tiempo que tarda en caer la presión 7 Kpa y este período de tiempo será siempre superior a lo indicado en la tabla nº 2.

El ensayo consiste en introducir aire a presión en la tubería hasta alcanzar una presión de aire de 27 Kpa (0,27 $kg/cm^2$) aproximadamente. Esta presión se elevará en 1 Kpa por cada 0,10 m de nivel freático que tiene por encima la tubería hasta un máximo de 9 Kpa (0,9 m. de nivel freático). Si el nivel freático está más de un metro por encima del tubo, no se realizará este tipo de

ensayo, pasándose a medir la estanqueidad de la tubería por el caudal de infiltración que se puede producir.

Suponiendo que se parte de una presión inicial de 27 Kpa, se espera a que la presión se estabilice por encima de 24 Kpa, 3 Kpa menos que la presión inicial. El ensayo comienza dejando que la presión del aire alcance, en este caso, 24 Kpa. Aquí se pone en marcha un cronómetro y se mide el tiempo que necesita para perder una presión de 7 Kpa. Es decir, en este caso, se detiene el reloj cuando la presión baja hasta 17 Kpa.

El tiempo así medido tiene que ser superior al indicado en la tabla que se adjunta en la página siguiente (tabla nº 2). Esta tabla se ha realizado para tramos de tubería sin injertos, acometidas, etc. Si el tramo a probar tiene acometidas de otras tuberías, éstas deberán ser obturadas, medidas en su longitud y diámetro y se deberá consultar a la norma ASTM-924M para conocer exactamente el tiempo mínimo del ensayo.

T A B L A Nº 2

**TABLA DEL ENSAYO CON AIRE PARA DIÁMETROS IGUAL O SUPERIOR 1.000 mm**

**ENSAYO JUNTA A JUNTA**

| | |
|---|---|
| FUGA ESPECIFICA = | 0,001 |
| FUGA MÁXIMA = | 0,100 |
| FUGA IGNIFICATIVA = | 0,060 |

| LONGITUD TRAMO | DIÁMETRO TRAMO | SUPERF. METRO L. | SUPERF. TOTAL | VOLUMEN TRAMO | CAUDAL FUGA | TIEMPO SEGUNDOS |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 0,04 | 1000 | 3,14 | 0,13 | 0,03 | 0,06 | 5,00 |
| 0,04 | 1100 | 3,46 | 0,14 | 0,04 | 0,06 | 5,00 |
| 0,04 | 1200 | 3,77 | 0,15 | 0,05 | 0,06 | 5,00 |
| 0,04 | 1400 | 4,40 | 0,18 | 0,06 | 0,06 | 5,00 |
| 0,04 | 1500 | 4,71 | 0,19 | 0,07 | 0,06 | 5,00 |
| 0,04 | 1600 | 5,03 | 0,20 | 0,08 | 0,06 | 5,22 |
| 0,04 | 1800 | 5,65 | 0,23 | 0,10 | 0,06 | 6,61 |
| 0,04 | 2000 | 6,28 | 0,25 | 0,13 | 0,06 | 8,16 |
| 0,04 | 2500 | 7,85 | 0,31 | 0,20 | 0,06 | 12,75 |
| 0,04 | 3000 | 9,42 | 0,38 | 0,28 | 0,06 | 18,35 |

Las pruebas se realizarán siempre y cuando el nivel freático no esté más alto que 0,90 m sobre la generatriz superior del tubo. Si el nivel freático está más alto, sólo se realizará una prueba de infiltración, midiendo el caudal que entra en la tubería a través del nivel freático. Este caudal debe de ser inferior a 180 litros/cm de diámetro interior/km. de conducción en 24 horas.

En la tabla nº 3 aparece reflejado ese caudal máximo para diferentes diámetros de tuberías por metro lineal de conducción. El caudal está definido en l/s y ml., l/hora y ml. y l/día y ml.

TABLA Nº 3

**CAUDAL MÁXIMO DE INFILTRACIÓN**

| mm. | CAUDAL lit/seg. y ml. | CAUDAL lit/hora y ml. | CAUDAL lit/día y ml. |
|---|---|---|---|
| 300 | 0,000063 | 0,225 | 5,40 |
| 400 | 0,000083 | 0,300 | 7,20 |
| 500 | 0,000104 | 0,375 | 9,00 |
| 600 | 0,000125 | 0,450 | 10,80 |
| 700 | 0,000146 | 0,525 | 12,60 |
| 800 | 0,000167 | 0,600 | 14,40 |
| 900 | 0,000188 | 0,675 | 16,20 |
| 1000 | 0,000208 | 0,750 | 18,00 |
| 1200 | 0,000250 | 0,90 | 21,60 |
| 1400 | 0,000292 | 1,05 | 25,20 |
| 1500 | 0,000313 | 1,125 | 27,00 |
| 1600 | 0,000333 | 1,20 | 28,80 |
| 1800 | 0,000375 | 1,35 | 32,40 |
| 2000 | 0,000417 | 1,50 | 36,00 |

**Pruebas posteriores al relleno de la zanja del colector**

Una vez cubierta la zanja en donde están situados los colectores y realizadas todas las conexiones y pozos de registro, se pasará a la ejecución de las siguientes pruebas e inspecciones.

**Inspección por Televisión**

Se inspeccionarán por televisión todos los tramos de colector colocados. Ahora bien, la Dirección de Obra podrá disminuir, si estima oportuno, el alcance de la inspección.

Para la realización de la inspección, la tubería deberá estar limpia; siendo a cuenta del Contratista la limpieza de dichas tuberías si fuera necesario.

El Contratista suministrará el equipo necesario, incluyendo un espacio cubierto adecuado para la visión de pantalla monitor, junto con personal experimentado en el funcionamiento del equipo y en la interpretación del equipo y en la interpretación de resultados.

La intensidad de iluminación y la velocidad de toma de la cámara deberán permitir un examen adecuado del interior del tubo. Se podrá detener el movimiento de la cámara, tener referencia de su posición y tomar fotografías en cualquier punto.

Asimismo, se realizará un vídeo de todo el trabajo efectuado, cuya cinta será entregada a la Dirección de Obra.

**Prueba Definitiva de Estanqueidad de Tuberías**

La prueba definitiva de estanqueidad se realizará después de que se haya procedido al relleno de la zanja, con el fin de detectar los fallos que pudieran haberse producido con posterioridad a la prueba provisional.

Se realizará en la totalidad de los tramos ejecutados

Para la realización de la prueba definitiva son de aplicación todas las consideraciones expuestas para la prueba provisional.

**Prueba de Estanqueidad de los Pozos de Registro**

Igual que con los colectores, la prueba de estanqueidad de los pozos podrá realizarse con agua o con aire, siendo el Director de Obra quién elegirá el método más adecuado.

a) Prueba con agua (Prueba Hidráulica)

La prueba con agua se realiza obturando en primer lugar todos los tubos que acometen a la arqueta que se va a probar. El sistema de obturación propuesto es el mismo que para la prueba de estanqueidad de la propia tubería.

Una vez obturadas todas las acometidas de agua, se satura de agua el pozo de registro, durante un plazo máximo de 24 horas, y se llena totalmente de agua, hasta la rasante superior del pozo. El ensayo consiste en medir el volumen de agua que es necesario añadir, durante media hora, al pozo de registro para mantener en todo momento el nivel constante en el mismo e igual a la rasante superior. Si esta cantidad de agua es inferior a 0,30 litros/metros cuadrados de pozo, el ensayo es válido. En caso contrario, es necesario realizar el sellado del pozo. Se entiende como superficie del pozo, toda la superficie interior del mismo que está en contacto con el agua durante la realización del ensayo.

En la tabla adjunta se indica la admisión de agua permisible para pozos de registro de planta circular de diámetro y altura variable.

ADMISIÓN MÁXIMA EN EL ENSAYO DE ESTANQUEIDAD CON AGUA DE LOS POZOS (litros)

ADMISIÓN PERMITIDA = 0,3

| | DIÁMETRO INTERIOR | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **ALTURA** | **800** | **1000** | **1200** | **1500** | **1600** |
| 1,00 | 1,06 | 1,41 | 1,81 | 2,47 | 2,71 |
| 1,20 | 1,21 | 1,60 | 2,04 | 2,76 | 3,02 |
| 1,40 | 1,36 | 1,79 | 2,26 | 3,04 | 3,32 |
| 1,60 | 1,51 | 1,98 | 2,49 | 3,32 | 3,62 |
| 1,80 | 1,66 | 2,17 | 2,71 | 3,60 | 3,92 |
| 2,00 | 1,81 | 2,36 | 2,94 | 3,89 | 4,22 |
| 2,20 | 1,96 | 2,54 | 3,17 | 4,17 | 4,52 |
| 2,40 | 2,11 | 2,73 | 3,39 | 4,45 | 4,83 |
| 2,60 | 2,26 | 2,92 | 3,62 | 4,74 | 5,13 |
| 2,80 | 2,41 | 3,11 | 3,85 | 5,02 | 5,43 |
| 3,00 | 2,56 | 3,30 | 4,07 | 5,30 | 5,73 |
| 3,20 | 2,71 | 3,49 | 4,30 | 5,58 | 6,03 |
| 3,40 | 2,87 | 3,68 | 4,52 | 5,87 | 6,33 |
| 3,60 | 3,02 | 3,86 | 4,75 | 6,15 | 6,64 |
| 3,80 | 3,17 | 4,05 | 4,98 | 6,43 | 6,94 |
| 4,00 | 3,32 | 4,24 | 5,20 | 6,72 | 7,24 |
| 4,20 | 3,47 | 4,43 | 5,43 | 7,00 | 7,54 |
| 4,40 | 3,62 | 4,62 | 5,65 | 7,28 | 7,84 |
| 4,60 | 3,77 | 4,81 | 5,88 | 7,56 | 8,14 |
| 4,80 | 3,92 | 5,00 | 6,11 | 7,85 | 8,44 |
| 5,00 | 4,07 | 5,18 | 6,33 | 8,13 | 8,75 |
| 5,20 | 4,22 | 5,37 | 6,56 | 8,41 | 9,05 |
| 5,40 | 4,37 | 5,56 | 6,79 | 8,69 | 9,35 |
| 5,60 | 4,52 | 5,75 | 7,01 | 8,98 | 9,65 |
| 5,80 | 4,67 | 5,94 | 7,24 | 9,26 | 9,95 |
| 6,00 | 4,83 | 6,13 | 7,46 | 9,54 | 10,25 |

b) Prueba de vacío (Prueba Neumática)

El ensayo con aire a presión no es posible realizarlo con los pozos de registro, ya que es muy dificultoso obturar la tapa del pozo de registro con unas condiciones adecuadas de seguridad para que no se mueva y salte durante el ensayo. Por este motivo se requiere la ejecución de un ensayo por vacío que tiende a absorber los obturadores hacia el interior de la arqueta, lo que permite el adecuado acodalamiento de dichos obturadores.

La normativa de ensayo es similar al ensayo con aire de las tuberías pero en este caso se crea una depresión inicial de 25,4 cm de Hg (mercurio) de vacío y se mide el tiempo en descender hasta una depresión de 22,86 cm de Hg de vacío. Este tiempo deberá ser siempre superior al que aparece representado en la tabla siguiente.

## ENSAYO DE VACÍO EN LOS POZOS DE REGISTRO (TIEMPO MÍNIMO ADMITIDO EN SEGUNDOS)

| ALTURA | DIÁMETRO INTERIOR | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | 800 | 1000 | 1200 | 1500 | 1600 |
| 1,00 | 3,21 | 4,21 | 5,23 | 6,77 | 7,29 |
| 1,20 | 3,85 | 5,06 | 6,28 | 8,13 | 8,75 |
| 1,40 | 4,50 | 5,90 | 7,33 | 9,48 | 10,21 |
| 1,60 | 5,14 | 6,74 | 8,37 | 10,84 | 11,66 |
| 1,80 | 5,78 | 7,59 | 9,42 | 12,19 | 13,12 |
| 2,00 | 6,42 | 8,43 | 10,46 | 13,55 | 14,58 |
| 2,20 | 7,06 | 9,27 | 11,51 | 14,90 | 16,04 |
| 2,40 | 7,71 | 10,12 | 12,56 | 16,26 | 17,50 |
| 2,60 | 8,35 | 10,96 | 13,60 | 17,61 | 18,96 |
| 2,80 | 8,99 | 11,80 | 14,65 | 18,97 | 20,41 |
| 3,00 | 9,63 | 12,64 | 15,70 | 20,32 | 21,87 |
| 3,20 | 10,28 | 13,49 | 16,74 | 21,68 | 23,33 |
| 3,40 | 10,92 | 14,33 | 17,79 | 23,03 | 24,79 |
| 3,60 | 11,56 | 15,17 | 18,84 | 24,39 | 26,25 |
| 3,80 | 12,20 | 16,02 | 19,88 | 25,74 | 27,70 |
| 4,00 | 12,85 | 16,86 | 20,93 | 27,10 | 29,16 |
| 4,20 | 13,49 | 17,70 | 21,98 | 28,45 | 30,62 |
| 4,40 | 14,13 | 18,55 | 23,02 | 29,80 | 32,08 |
| 4,60 | 14,77 | 19,39 | 24,07 | 31,16 | 33,54 |
| 4,80 | 15,41 | 20,23 | 25,11 | 32,51 | 34,99 |
| 5,00 | 16,06 | 21,07 | 26,16 | 33,87 | 36,45 |
| 5,20 | 16,70 | 21,92 | 27,21 | 35,22 | 37,91 |
| 5,40 | 17,34 | 22,76 | 28,25 | 36,58 | 39,37 |
| 5,60 | 17,98 | 23,60 | 29,30 | 37,93 | 40,83 |
| 5,80 | 18,63 | 24,45 | 30,35 | 39,29 | 42,29 |
| 6,00 | 19,27 | 25,29 | 31,39 | 40,64 | 43,74 |

**Prueba de infiltración**

A juicio del Director de Obra, en los tramos en donde el nivel freático está a una cota superior a la rasante de la tubería se realizará la prueba de infiltración.

En el tramo de prueba se incluirán, en su caso, los pozos de registro, cerrándose antes de comenzar todas las entradas de agua al tramo.

Se aforará el volumen de infiltración en 30 minutos, siendo el máximo admisible:

$$V_{max} = 2 \; x \; A \; x \; \sqrt{hm}$$

Donde:

$V_{max}$ = volumen máximo admisible en litros por $m^2$ de superficie mojada.

hm = altura media del nivel freático sobre el tramo en metros.

A = coeficiente de valor 0,13 para tuberías de hormigón en masa o armado.

0,05 para tuberías de PVC o fundición.

## 3.13 BASES Y SUB-BASES

### 3.13.1 CONDICIONES GENERALES

Cumplirán lo vigente en el PG-3.

### 3.13.2 ENSAYOS

Por cada mil metros cuadrados (1.000 m²) o fracción de capa colocada se realizarán los siguientes ensayos:

- Tres (3) determinaciones de humedad durante la compactación.
- Un (1) ensayo de placa de carga

## 3.14 RIEGO DE IMPRIMACIÓN

Cumplirá lo vigente en el PG-3.

## 3.15 TRATAMIENTO SUPERFICIAL

Cumplirá lo vigente en el PG-3.

## 3.16 AGLOMERADO ASFÁLTICO EN CALIENTE

Cumplirá lo vigente en el PG-3.

El árido en la capa intermedia será calizo, el árido en la capa de rodadura deberá ser ofítico.

## 3.17 JARDINERÍA

### 3.17.1 CONDICIONES GENERALES

Primeramente se hará un rastrillado en el terreno original para eliminar piedras, cascotes, tablas, plásticos, etc., y seguidamente se extenderá una capa de tierra vegetal de veinticinco a treinta centímetros (25 a 30 cm) de espesor la cual será nivelada y apisonada.

### 3.17.2 FORMACIÓN DE CÉSPED

Se esponjará el mantillo para su oxigenación mediante un rulado, se efectuará la siembra y se tapará la semilla por apisonado.

El abono será efectuado sobre la base de distribuir unos quinientos kilogramos de abono por hectárea (500 kg/Ha) disponiéndose el regado de forma tal que permitan el brote de la semilla fuerte y sana, eliminando las hierbas extrañas para que no dominen e impidan germinar las semillas plantadas.

Se considerará que la formación de césped ha sido conseguida si después de la segunda siega éste presenta las condiciones de calidad normal para estas siembras. El regado hasta la segunda siega se considera parte integrante de la jardinería y será efectuado por personal del Contratista y a su cargo.

### 3.17.3 PLANTACIÓN DE ÁRBOLES

Los árboles tendrán de cuatro a cinco metros (4 a 5 m.) de altura y la profundidad de la tierra vegetal en la zona a plantar será, al menos, de ochenta centímetros (80 cm.). Su abonado y cuidado serán a cargo del Contratista hasta que el desarrollo del mismo no presente anormalidades o vicios.

### 3.17.4 HIDROSIEMBRA

- Extendido de la tierra vegetal. Se define el extendido de tierra vegetal como la operación de situar, en los lugares y cantidades indicados por la Dirección de Obra, una capa de tierra vegetal procedente de excavaciones en préstamos o de los acopios realizados.

  Las superficies sobre las que se extenderá la tierra vegetal se escarificarán con anterioridad.

  Se evitará el paso sobre la tierra de maquinaria pesada que pueda ocasionar su compactación, especialmente si la tierra está húmeda.

  En caso de operar sobre taludes, la carga y distribución se hará con pala cargadora y camiones basculantes, que dejarán la tierra en la parte superior de los taludes.

- Hidrosiembra. El proceso descrito cronológicamente consistirá en:

  Llenar el tanque de la hidrosiembra con aguas hasta cubrir la mitad de las paletas del agitador; en este momento incorporar el mulch y esperar algunos minutos hasta que se haya extendido en la superficie del agua sin formar bloques o grumos que puedan causar averías en la máquina al ponerse en marcha el agitador. Continuar llenando el tanque hasta los 3/4 de su capacidad, ya en movimiento las paletas del agitador, e introducir en el interior del tanque las semillas y los abonos.

  Es recomendable tener en marcha el agitador durante 10 minutos más, antes de comenzar la siembra, para favorecer la disolución de los abonos y estimular la facultad germinativa de las semillas. Seguir, mientras tanto, llenando de agua el tanque hasta que falten unos 10 cm. y entonces añadir el producto estabilizador de suelos. Con el llenado del tanque y el cierre de la trampilla se completa la operación.

  Colocar en forma conveniente la hidrosiembra con relación a la superficie a sembrar e iniciar la operación de siembra. Uno o dos minutos antes del comienzo, acelerar el movimiento de las paletas de los agitadores para conseguir una mejor homogeneidad de la mezcla.

  El cañón de la hidrosembradora debe estar inclinado por encima de la horizontal para lograr una buena distribución, es decir, el lanzamiento debe ser de abajo arriba.

- Tapado de la siembra. Se realizará después de la operación anterior sin solución de continuidad. Se utilizará emulsión asfáltica para recubrir el mulch. Es de gran importancia la inmediatez de las fases de siembra y tapado; cuando se prevea que el tiempo disponible no permitirá realizar las dos fases en la misma jornada se dejarán ambas operaciones para el día siguiente.

- Cuidados posteriores. El riego inmediato a la siembra se hará con las precauciones oportunas para evitar arrastres de tierra o de semillas. Los momentos del día más adecuados para regar son las últimas horas de la tarde y las primeras de la mañana.

La frecuencia de los riegos será de uno cada cuatro días con una dosis de 5 litros por metro cuadrado. En total se darán 5 riegos hasta que las semillas germinen.

### 3.18 OTROS TRABAJOS

En la ejecución de las obras, fábricas y construcciones para las cuales no existen prescripciones consignadas explícitamente en este Pliego, el Contratista se atendrá a lo que resulte de los planos, cuadro de precios y presupuesto; en segundo término a las reglas que dicte la Dirección de las obras, y en tercero a las buenas prácticas de la construcción seguidas en obras análogas.

## CAPITULO IV

## MEDICIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS REFERENTES A OBRA CIVIL

4.1 NORMAS GENERALES PARA EL ABONO DE LAS DISTINTAS UNIDADES DE OBRA

4.2 NORMAS GENERALES PARA LA MEDICIÓN DE LAS DISTINTAS UNIDADES DE OBRA

4.3 DESPEJE Y DESBROCE DEL TERRENO

4.4 DEMOLICIONES

4.5 EXCAVACIONES DE POZOS

4.6 EXCAVACIÓN EN ZANJA

4.7 RELLENOS

4.8 ESCOLLERA

4.9 HORMIGONES

4.10 ENCOFRADOS, CIMBRAS Y APEOS

4.11 ARMADURAS

4.12 TUBERÍAS DE LA CONDUCCIÓN

4.13 CODOS Y PIEZAS ESPECIALES

4.14 ARQUETAS

4.15 SUB-BASE Y BASE

4.16 RIEGO DE IMPRIMACIÓN

4.17 AGLOMERADO ASFÁLTICO EN CALIENTE

4.18 URBANIZACIÓN

4.19 SIEMBRA

4.20 AFECCIÓN A SERVICIOS

4.21 MODO DE ABONAR LAS PARTIDAS ALZADAS

4.22 MODO DE ABONAR LAS OBRAS VARIAS CUYA EJECUCIÓN NO ESTA TOTALMENTE DEFINIDA EN ESTE PROYECTO

## 4.1 NORMAS GENERALES PARA EL ABONO DE LAS DISTINTAS UNIDADES DE OBRA

Las unidades de obra se abonarán a los precios del Cuadro de Precios nº 1 afectados por los coeficientes de Contrata y de adjudicación. Los precios se refieren a unidades totalmente terminadas, ejecutadas de acuerdo con la definición de los Planos y con las condiciones del Pliego y aptas para ser recibidas por la Dirección de las Obras.

Todos los trabajos, medios auxiliares y materiales que sean necesarios para la correcta ejecución y acabado de cualquier unidad de obra, se considerarán incluidos en el precio de la misma aunque no figuren todos ellos especificados en su descripción.

Todos los gastos que, por su concepto, sean asimilables a los considerados como gastos indirectos quedan incluidos en los precios de las unidades de obra del Proyecto cuando no figuren en el Presupuesto valorados en unidades de obra o en partidas alzadas.

Serán de cuenta de la Contrata los gastos de ensayos de la obra civil con un porcentaje máximo de dos por ciento (2%) respecto del volumen de obra, así como las cargas fiscales que se deriven de las disposiciones legales vigentes.

También serán de cuenta de la Contrata y quedan absorbidos en los precios:

- La construcción de accesos de obra, pistas, etc. que no estén expresamente definidos en el Proyecto y valorados en su Presupuesto.
- Los gastos originados al practicar los replanteos y la custodia y reposición de estacas, marcas y señales.
- Las indemnizaciones a la Administración y a terceros por todos los daños que cause con las obras y por la interrupción de los servicios públicos o particulares.
- Las catas para mejor definición de la infraestructura y de localización de los servicios afectados.
- Los gastos de establecimiento y desmontaje de almacenes, talleres y depósitos, así como las acometidas de energía eléctrica y agua, y sus consumos.
- La implantación y conservación de señales de tráfico y elementos para la seguridad del tráfico rodado y peatonal, de acuerdo con la normativa vigente.
- Los gastos de protección de todos los materiales y de la propia obra contra todo deterioro o daño durante el periodo de construcción y durante el plazo de garantía.
- Los gastos derivados de la más estricta vigilancia para dar cumplimiento a todas las disposiciones relacionadas con la seguridad personal de los obreros en el trabajo.
- La retirada de todas las instalaciones, herramientas, materiales, etc. y la limpieza general final de la Obra para su recepción provisional.
- Los vertederos necesarios para el vertido de sobrantes, incluso habilitación, y arreglo final del mismo.

En el caso de que el Contratista no cumpliese con alguna de las obligaciones expresadas, la Dirección de Obra, previo aviso, podrá ordenar que se ejecuten las correspondientes labores con cargo a la Contrata.

## 4.2 NORMAS GENERALES PARA LA MEDICIÓN DE LAS DISTINTAS UNIDADES DE OBRA

Las unidades de obra se medirán de acuerdo con los conceptos definidos en este capítulo.

Para la medición serán válidos los levantamientos topográficos y los datos que hayan sido conformados por la Dirección de Obra.

Las unidades que hayan de quedar ocultas o enterradas, deberán ser medidas antes de su ocultación. Si la medición no se efectuó a su debido tiempo, serán de cuenta del Contratista las operaciones necesarias para llevarlas a cabo posteriormente.

La Dirección de Obra, en el momento de la orden de iniciación de las obras, señalará al Contratista el proceso que ha de seguirse para la ordenada toma de datos y siguiente medición de las sucesivas fases de obra.

Sin perjuicio de particularizaciones que se hagan en este Pliego, el sistema a seguir será tal que no se iniciará una nueva fase de obra sin que previamente esté medida y confirmada la fase anterior, y ello para cada uno de los tajos de obra.

El representante del Contratista, o persona en quien delegue al efecto, habrá de prestar su conformidad a la medición que en su presencia se haga, antes de iniciar la fase siguiente.

Si por error imputable al Contratista, la obra ejecutada fuere en exceso sobre la fijada en los Planos de Construcción que se hubieren entregado, a efectos de mediciones y consiguientemente valoración, los planos a conformar serán los entregados por la Dirección de Obra para la ejecución del tajo respectivo.

Si el Contratista construye mayor volumen de cualquier clase de fábrica que el correspondiente a los dibujos que figuran en los Planos del Proyecto o de sus reformas autorizadas (ya sea por verificar mal la excavación, por error, por su conveniencia, por alguna causa imprevista, o por cualquier otro motivo), no le será de abono el exceso de obra, y si resultase perjudicial, el Contratista tendrá la obligación de demoler la obra a su costa y rehacerla nuevamente con las dimensiones debidas.

En el caso de que se trate de un aumento excesivo de excavación que no pueda subsanarse con la demolición de la obra ejecutada, el Contratista quedará obligado a corregir ese defecto de acuerdo con las normas que dicte la Dirección de Obra (relleno con hormigón, inyecciones de lechada de cemento, etc.), sin que tenga derecho a exigir indemnización alguna por estos trabajos.

Sin embargo los excesos de obra que la Dirección de Obra defina por escrito como inevitables, se abonarán a los precios que para las unidades realizadas figuren en el Contrato.

### 4.3 DESPEJE Y DESBROCE DEL TERRENO

Se medirá y abonará por lo metros cuadrados realizados.

### 4.4 DEMOLICIONES

La demolición de pavimentos se medirá por los m2 realmente ejecutados, comprendidos entre los límites definidos en los planos, o señalados por la dirección de obra. La unidad se abonará según el precio correspondiente al cuadro de precios nº 1.

La demolición de obras de fábrica enterradas se considera incluida en los precios de excavación, por lo que no será de abono independiente.

## 4.5 EXCAVACIÓN DE POZOS

La medición de las excavaciones en pozos para ubicación de obras de fábrica, se refieren al volumen de metros cúbicos ocupados por el material excavado antes de ser removido y se calcularán por diferencia entre los perfiles tomados antes de iniciarse las obras y los perfiles finales y deduciendo, en su caso, los metros cúbicos que corresponden a la excavación de la zanja para alojamiento de la tubería. Los excesos en las excavaciones que realice el Contratista sin debida autorización de la Dirección de la Obra, no serán de abono y deberán rellenarlos a su costa, de acuerdo con las órdenes de la Dirección de la Obra en cada caso.

En el precio de las excavaciones, asimismo, estarán incluidos todos los medios auxiliares y operaciones necesarias para desviar las aguas y realizar los agotamientos que se precisen.

Todos los agotamientos se considerarán incluidos sin limitación del caudal de ningún tipo.

Quedan específicamente incluidos los gastos de entibaciones ligeras y semicuajadas, y demás medidas necesarias para la seguridad del personal y de las Obras, siendo responsabilidad absoluta del Contratista, su adopción, así como el transporte del material al vertedero, independientemente de la distancia al mismo.

Dentro del precio de la excavación se encuentra incluido el refino de taludes y el redondeo de las cabezas del mismo, así como la reposición de tierra vegetal y la hidrosiembra en toda la superficie afectada por las obras.

Cuando en la definición del precio de elementos de obras de fábrica figure expresamente que la excavación está incluida, no procederá el abono de la excavación necesaria para la ejecución de dicho elemento.

En el caso particular de arquetas y macizos de anclaje y apoyo la excavación no será de abono ya que se considera incluida dentro del precio de excavación y relleno de zanja.

Se considera incluida en el precio los trabajos necesarios para la localización y desvío provisional de los servicios existentes.

## 4.6 EXCAVACIÓN EN ZANJA

La excavación de la zanja para la conducción se medirá en todos los casos por los metros cúbicos($m^3$.) de la misma realmente ejecutados, medidos a partir de las profundidades especificadas en los perfiles longitudinales, y se abonarán según los precios que para esta unidad figuran en el Cuadro de Precios.

Dentro del precio indicado anteriormente y que figura definido en el Cuadro de Precios, se incluye el desbroce, la excavación y acopio de la tierra vegetal, la excavación de la zanja cualquiera que sea el terreno o pavimento por el que discurra y la forma de ejecución de la misma, a mano o a máquina, entendiendo la citada excavación como "no clasificada", es decir, independientemente del material de excavación, tierra o roca y de la parte proporcional de cada uno de ellos; incluyéndose también la carga, transporte y descarga de los productos sobrantes al lugar de empleo o al vertedero, así como el coste eventual de canon de vertido o indemnización del mismo. También se incluye dentro de este precio, las entibaciones y medios auxiliares y los agotamientos de las aguas que puedan aparecer en la zanja, ya sean procedentes de las mismas o del exterior; así como la demolición de todas las obras de fábrica enterradas.

La excavación y relleno adicionales para ubicación de arquetas y macizos se considera incluida, también, en esta unidad.

Asimismo, está expresamente incluido en los precios de excavación en zanja el transporte de los productos a un acopio intermedio y la nueva carga y transporte de los mismos a los tajos de obra en los casos en que dichos productos no se puedan colocar en la cercanía de la zanja o no puedan ser utilizados para su empleo directo en obra.

Si por conveniencia del Contratista se realizara mayor excavación de la indicada en las secciones tipo, el exceso de ésta, así como el posterior relleno de dicha demasía, no será objeto de abono.

Se considera incluida en el precio los trabajos necesarios para la localización y desvío provisional de los servicios existentes.

## 4.7 RELLENOS

### 4.7.1 RELLENOS

La medición de rellenos en trasdós de muros y obras de fábrica, se hará en metros cúbicos (m3) de material consolidado y terminado en las condiciones establecidas en el Capítulo III, y se realizará por diferencia entre el perfil del terreno preparado para la ejecución del relleno y de la sección de relleno terminado.

En el precio del $m^3$ está incluida la selección de productos de la excavación, la extensión, humectación, refino de taludes, reposición de tierra vegetal, y, cuando no se realice el relleno con productos de la excavación, están incluidas, además, todas las operaciones y gastos necesarios para excavar, cargar y transportar los productos necesarios hasta el lugar de su empleo, así como cualquier clase de canon o indemnización a los propietarios de los terrenos en que se extraigan los préstamos, en su caso.

La medición de los rellenos de zanja se hará en metros cúbicos ($m^3$) y se realizará a partir de las profundidades especificadas en los perfiles longitudinales y las secciones tipo indicadas en los planos.

Los precios a los que serán abonadas estas unidades de obra, son los que para cada tipo figuran en el Cuadro de Precios nº 1.

Cuando en la definición del precio de elementos de obras de fábrica figure expresamente que el relleno está incluido, no procederá el abono del relleno necesario para la terminación completa de dicho elemento.

### 4.7.2 RELLENOS CON MATERIAL FILTRO

La medición y abono se realizará por metros cúbicos ejecutados de acuerdo con los planos de Proyecto.

El precio aparece definido en el Cuadro de Precios e incluye el suministro, transporte, colocación y compactación.

## 4.8 ESCOLLERA

Se abonará por aplicación del precio unitario a los metros cúbicos realmente ejecutados.

La medición se realizará por diferencias entre perfiles transversales antes y después de la colocación de la escollera.

## 4.9 HORMIGONES

Se entiende por metro cúbico ($m^3$) de cualquier clase de hormigón, un metro cúbico (1 $m^3$) de obra ejecutada, completamente terminada de acuerdo con lo ordenado en este Pliego, cualquiera que sea la procedencia de los materiales que en dichas fábricas se empleen.

La cubicación para el abono de obras de fábrica se calculará exactamente por procedimiento geométrico, cuando ello sea posible, o bien tomando perfiles cuando la obra de fábrica vaya adosada al terreno, deduciéndose del volumen real que corresponda el relleno de sobreanchos por demasías de la excavación o desprendimientos.

En los precios de las distintas clases de hormigón están incluidas todas las operaciones de preparación, transporte, ejecución, curado y terminación.

En los precios se incluyen las siguientes partidas:

- Limpieza de las superficies subyacentes o juntas de hormigonado según se especifica en este Pliego.
- Fabricación, puesta en obra, consolidación o vibrado del hormigón y curado de las superficies.
    - Acabado y retoque, en su caso, de superficies.
    - Curado y protección de hormigón.

Los precios aplicables son los siguientes:

- $m^3$ de hormigón tipo HM-15, de resistencia característica fck = 150 kp/$cm^2$, para limpieza de solera, nivelaciones, incluso parte proporcional de encofrado.
- $m^3$ de hormigón tipo HM-20, de resistencia característica fck = 200 kp/$cm^2$, para hormigones en masa.
- $m^3$ de hormigón para armar tipo □ HA-25, de resistencia característica fck □ 25 kp/$cm^2$.

Cuando unidades de obra incluyan elementos acabados completos, el hormigón que se incluya en las mismas no será de abono adicional.

## 4.10 ENCOFRADOS, CIMBRAS Y APEOS

Los encofrados empleados para la colocación de hormigones se medirán por metro cuadrado ($m^2$) medidos "in situ". Dentro de este precio, se encuentran incluidas todas las operaciones de encofrado, apuntalamiento, desencofrado, limpieza de maderas, cimbras, apeos, etc., independientemente del espesor, altura, etc.

Los precios aplicables son los siguientes:

- $m^2$ de encofrado y desencofrado en paramentos, con acabado A-I.
- $m^2$ de encofrado y desencofrado en paramentos, con acabado A-II.

Cuando unidades de obra incluyan elementos acabados completos, el encofrado utilizado en las mismas no será de abono adicional.

### 4.11 ARMADURAS

La medición del acero en armaduras, se realizará por la suma de longitudes desarrolladas de las barras empleadas sin contar solapes, clasificados según sus diámetros transformando las longitudes resultantes en kilogramos de peso mediante la relación que para cada diámetro existe entre aquellas dos magnitudes.

En este precio queda incluido los materiales que se empleen en la sujeción de las armaduras y los solapes, uniones, etc. de las mismas, así como el ferrallado y su colocación.

No serán objeto de abono, habiéndose repercutido en los precios, todas aquellas armaduras que sirvan de soporte a la principal y que no vengan reflejadas en los planos.

Cuando unidades de obra incluyan elementos acabados completos, la armadura incluida en ellas no será de abono independiente.

### 4.12 TUBERÍAS DE LA CONDUCCIÓN

Las tuberías de las conducciones se medirán y abonarán por la longitud total desarrollada de cada tramo de cada tipo de tubería, a los precios que figuran para ellos en el Cuadro de Precios nº1, en los que se incluyen el precio de las tuberías, las uniones, el enrase y apisonado del material granular en el fondo de las zanjas para recibirlas y sujetarlas según lo prescrito en el capítulo 3, medios auxiliares necesarios para la colocación, pinturas y tratamiento de protección, en su caso, limpieza y desinfección y las pruebas prescritas para la obra terminada. También incluye todas las piezas especiales que sean necesarias y que no estén incluidas expresamente en el Cuadro de Precios. Las pruebas de presión y desinfección de las tuberías colocadas, así como la inspección con cámara en CCTV, se considerarán incluidas en este precio, no computando la partida destinada a control de calidad.

### 4.13 CODOS Y PIEZAS ESPECIALES

Los codos y piezas especiales de fundición dúctil, se medirán por unidad realmente ejecutada en obra, colocada y probada.

Los diferentes tipos de codos y piezas especiales que figuran en el Proyecto, se abonarán a los precios que para cada uno de ellos se especifican en el Cuadro de Precios nº 1.

El precio aplicable comprende el suministro de la pieza especial, las juntas que se requieran, la protección interna y exterior, el transporte y montaje, la tornillería bicromada necesaria, así como las pruebas indicadas en este Pliego.

### 4.14 ARQUETAS

Se medirán y abonarán por elementos diferenciados según se señala en la definición de los precios.

Las unidades anteriormente señaladas incluyen en forma de parte proporcional todos los elementos y unidades individuales que constituyen la arqueta y que son necesarios para construir totalmente la misma y reponer el terreno a su estado original. Concretamente quedan incluidos dentro del precio de las unidades la excavación, el relleno, la reposición de la tierra vegetal y la siembra, hormigón, encofrado, armaduras, tapa de fundición reforzada con dispositivo de cierre y anagrama oficial, impermeabilización, pates de acero reforzados con polipropileno, junta water-stop, chapas de

refuerzo de solera, desagües de arqueta, apoyo para tubería y su anclaje y cuantas obras auxiliares sean necesarias para la correcta y completa terminación de las obras.

**4.15 SUB-BASE Y BASE**

La base y sub-base granular se abonará por aplicación del precio definido en el Cuadro de Precios nº 1 a los $m^3$ ejecutados, medidos en las secciones tipo señaladas en los planos, o bien por los perfiles transversales, antes y después del vertido y compactación de la sub-base.

**4.16 RIEGOS DE IMPRIMACIÓN Y ADHERENCIA**

La preparación de la superficie se considerará incluida en la unidad de obra correspondiente a la construcción de la capa subyacente. El riego de imprimación incluido recebo, compactación y todas las operaciones auxiliares, se abonará por aplicación del precio señalado en el Cuadro de Precios ofertado a los m² ejecutados y medidos "in situ".

**4.17 AGLOMERADO ASFÁLTICO EN CALIENTE**

La preparación de la superficie existente se considerará incluida en la unidad de obra correspondiente a la construcción de la capa subyacente, por tanto, no habrá lugar a su abono por separado. En esta unidad se consideran incluidos el betún, filler y áridos, así como su extensión, apisonado y cuantas operaciones auxiliares sean necesarias para el perfecto acabado.

El aglomerado en caliente se abonará por aplicación del precio señalado en el Cuadro de Precios a las toneladas realmente ejecutadas de acuerdo con lo definido en los planos.

**4.18 URBANIZACIÓN**

Serán de aplicación los precios señalados en el Cuadro de Precios a las unidades de obra realmente ejecutadas, considerándose incluidos en dichos precios la totalidad de los materiales y operaciones específicas propias de cada realización, de forma que cada unidad se abone totalmente terminada.

**4.19 SIEMBRA**

La siembra se medirá por metro cuadrado ($m^2$) realmente ejecutado y se abonará al precio especificado en el Cuadro de Precios nº1.

**4.20 AFECCIÓN A SERVICIOS**

Esta unidad comprende la localización de todo tipo de servicios existentes que se vean afectados por las obras, así como su consiguiente protección o reposición.

La localización y protección de los servicios afectados no será de abono independiente, a excepción de los cruces con los servicios contemplados en los planos; éstos se medirán por unidad de cruce y se abonarán según el cuadro de precios nº 1.

## 4.21 MODO DE ABONAR LAS PARTIDAS ALZADAS

### 4.21.1 PARTIDAS ALZADAS SIN JUSTIFICAR

Las partidas alzadas que figuran en el Presupuesto para su abono sin justificar, el Contratista las cobrará íntegras afectadas por el coeficiente de baja, siempre que cumplan las obras correspondientes las exigencias (características, marcas, calidades, mediciones, etc.), que figuran en la redacción del concepto de cada una de ellas.

### 4.21.2 PARTIDAS ALZADAS A JUSTIFICAR

Las partidas alzadas que figuran en el Presupuesto para su abono a justificar, el Contratista demostrará sus costes para tener derecho al abono. Dichas partidas irán también sometidas al coeficiente de baja, y los trabajos realizados no excederán de las cantidades presupuestadas en Proyecto.

Los tiempos empleados para efectuar los trabajos correspondientes para su abono por este capítulo, así como las características de los materiales, mediciones, etc., deberán ser sometidos a la aprobación de la Dirección de las Obras.

## 4.22 MODO DE ABONAR LAS OBRAS VARIAS CUYA EJECUCIÓN NO ESTA TOTALMENTE DEFINIDA EN ESTE PROYECTO

Las obras varias, cuya ejecución no está totalmente definida en este Proyecto, se abonarán de acuerdo con lo previsto para las obras accesorias en el Pliego de Cláusulas Administrativas Generales de Obras Públicas, aprobado por Decreto 3.854 de 31 de Diciembre de 1.970.

## CAPITULO V

## CONDICIONES GENERALES

5.1 GENERALIDADES

5.2 PROGRAMA DE TRABAJOS Y PLAZOS

5.3 PERSONAL FACULTATIVO DEL CONTRATISTA

5.4 REPLANTEOS

5.5 MAQUINARIA Y PERSONAL DE LA OBRA

5.6 OCUPACIÓN DE TERRENOS PARA LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

5.7 DISPOSICIONES LEGALES

5.8 PRESCRIPCIONES COMPLEMENTARIAS

5.9 CONFRONTACIÓN DE PLANOS Y MEDIDAS

5.10 CONTRADICCIONES, OMISIONES O ERRORES EN LOS DOCUMENTOS

5.11 CAMBIOS AL PROYECTO

5.12 PLANOS DE DETALLE

5.13 FACILIDADES PARA LA INSPECCIÓN

5.14 RESPONSABILIDADES POR DAÑOS Y PERJUICIOS

5.15 SOBRE LA CORRESPONDENCIA OFICIAL

5.16 ENSAYOS Y RECOMENDACIONES DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

5.17 CONSTRUCCIONES AUXILIARES Y PROVISIONALES, PRODUCTOS DE PRÉSTAMO, ALQUILER DE CANTERAS, ESCOMBRERAS

5.18 PRECAUCIONES A ADOPTAR DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

5.19 MANTENIMIENTO DE SERVICIO, TRÁFICO Y PASO

5.20 SEÑALIZACIÓN DE LAS OBRAS

5.21 OBRAS NO PREVISTAS EN EL PROYECTO

5.22 SUBCONTRATOS

5.23 PRUEBAS GENERALES QUE DEBEN EFECTUARSE ANTES DE LA RECEPCIÓN

5.24 OBLIGACIONES SOCIALES

5.25 MEDICIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS

5.26 INSPECCIÓN DE TALLERES

5.27 RECEPCIONES, PLAZO DE GARANTÍA Y LIQUIDACIÓN

## 5.1 GENERALIDADES

Las obras a que se refiere el presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares deberán quedar terminadas en el plazo que se señale en las condiciones de la licitación para su ejecución por contrata, o en el menor que el Contratista hubiese ofrecido con ocasión de dicha licitación y fuese aceptado en el contrato subsiguiente.

## 5.2 PROGRAMA DE TRABAJOS Y PLAZOS

### 5.2.1 PROGRAMA DE TRABAJOS

En el plazo de quince (15) días hábiles, a partir de la fecha de aprobación del Acta de Comprobación del Replanteo, el Contratista presentará el Programa definitivo de ejecución de los trabajos.

Este programa incluirá los datos siguientes:

a) Ordenación en partes o clases de obra de las unidades que integran el proyecto con expresión del volumen de éstas.

b) Determinación de los medios necesarios tales como personal, instalaciones, equipo y materiales con expresión de sus rendimientos medios.

c) Estimación en días calendario de los plazos de ejecución de las diversas obras u operaciones preparatorias, equipo e instalaciones y de los de ejecución de las diversas partes o clases de obra.

d) Valoración mensual y acumulada de la obra programada, sobre la base de las obras u operaciones preparatorias, equipo e instalaciones y partes o clases de obra a precios unitarios.

e) Gráfico de las diversas actividades o trabajos.

f) El programa de trabajo será sometido a la aprobación del Director de Obra que propondrá al Contratista las modificaciones que estime oportunas para la mejor realización de los trabajos. El programa finalmente aprobado será obligatorio para el Contratista, necesitando la aprobación del Director de Obra para introducir cualquier variación en el mismo.

Los plazos parciales serán fijados por la Administración al aprobar el Programa de trabajos del Proyecto de Construcción.

En el Programa de Trabajo, se definirá y detallará expresamente los tiempos y medios de las pruebas parciales y de conjunto.

### 5.2.2 MODIFICACIONES DEL PROGRAMA

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 la Obra, al menos, con siete (7) días de antelación a la fecha prevista como origen de dicha alteración. Por otra parte, la Dirección de la Obra se reserva el derecho de modificar la marcha prevista de los trabajos por necesidades del Abastecimiento, poniéndolo en conocimiento del Contratista con diez (10) días de antelación, siempre que no respondan a causas de fuerza mayor.

## 5.3 PERSONAL FACULTATIVO DEL CONTRATISTA

El Contratista comunicará por escrito a la Administración, antes de la firma del Acta de Replanteo, el nombre de la persona que haya de estar por su parte al frente del mismo y de las obras y pruebas previstas, para representarlo como "Delegado de Obra", según lo dispuesto en el Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras del Estado.

Esta persona tendrá la titulación de Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos y con la experiencia profesional suficiente a juicio de la Dirección de la Obra, debiendo residir en la zona donde se desarrollen los trabajos y no podrá ser sustituida sin previo conocimiento y aceptación por parte de aquélla.

La representación de la Contrata y la Dirección de la Obra, acordarán los detalles de sus relaciones, estableciéndose modelos para comunicación escrita entre ambos, así como la periodicidad y nivel de reuniones para control de la marcha de las obras y pruebas.

Además del Delegado, el Contratista dispondrá en tanto duren las obras, salvo autorización expresa de la Dirección de las mismas, del siguiente personal a pie de obra, como mínimo:

- Un (1) Ingeniero Técnico con experiencia en obras de saneamiento y abastecimiento
- Un (1) Topógrafo

## 5.4 REPLANTEOS

### 5.4.1 REPLANTEO GENERAL

En la zona de ubicación de las obras a realizar, la Empresa Consultora adjudicataria de los trabajos de redacción del Proyecto, ha establecido una serie de hitos de triangulación y de referencia de nivel, que servirán al Contratista para ejecutar sus replanteos. Este cuidará de la conservación de los mismos, reponiendo todos aquéllos que sufriesen alguna modificación en el transcurso de los trabajos. Igualmente construirá los hitos adicionales que sean necesarios, para facilitar lo más posible los replanteos.

Dentro del plazo que se consigne en el Contrato de Obras, el Director Técnico de las Obras, procederá, en presencia del Contratista, a efectuar la comprobación del replanteo, extendiéndose acta del resultado que será firmada por ambas partes interesadas.

Cuando del resultado de la comprobación del replanteo se deduzca la viabilidad del Proyecto, a juicio del Director de las Obras y sin reserva por parte del Contratista, se dará por aquél la autorización para iniciarlas, haciéndose constar este extremo explícitamente en el acta extendida, de cuya autorización quedará notificado el Contratista por el hecho de suscribirla y empezándose a contar el plazo de ejecución de las obras desde el día siguiente al de la firma del acta.

En caso contrario, cuando el Director de las Obras entienda necesaria la modificación parcial o total de las obras proyectadas o el Contratista haga reservas, se hará constar en el acta que queda suspendida la iniciación de las obras total o parcialmente hasta que el Director de las Obras dicte la

resolución oportuna. En tanto sea dictada esta resolución y salvo en caso en que resulten infundadas las reservas del Contratista, las obras se considerarán suspendidas temporalmente desde el día siguiente a la firma del acta.

El acuerdo de autorizar el comienzo de las obras una vez superadas las causas que lo impidieron, requiere un acto formal con debida notificación al Contratista, dando origen al cómputo del plazo de ejecución desde el día siguiente al que tenga lugar la misma.

Los replanteos de detalle o complementarios del general hechos por la Administración, serán efectuados por el Contratista, según vayan siendo necesarios para la realización de las distintas partes de la obra, debiendo obtener conformidad escrita de la Dirección de las Obras antes de comenzar la parte de que se trate, sin cuyo requisito será plenamente responsable de los errores que pudieran producirse y tomará a su cargo cualquier operación que fuese necesaria para su corrección.

Está obligado el Contratista a poner en conocimiento del Ingeniero Director de la Obra, cualquier error o insuficiencia que observase en las referencias del replanteo general hecho por la Administración, aún cuando ello no hubiera sido advertido al hacerse la comprobación previa que da lugar al Acta. En tal caso, el Contratista podrá exigir que se levante Acta complementaria de ésta, en la que consten las diferencias observadas y la forma de subsanarlas.

## 5.5 MAQUINARIA Y PERSONAL DE LA OBRA

Con la antelación prevista en el Programa de Trabajo, el Contratista situará en las obras los equipos de maquinaria y personal que, para realizarlas, se comprometió a aportar en la licitación.

El Director de Obra, no ordenará el comienzo de una unidad de obra hasta que compruebe la existencia del personal y maquinaria y materiales adecuados para la realización de la misma, de acuerdo con lo indicado por el Contratista en la licitación. El Contratista no podrá empezar una nueva unidad sin cumplir estas condiciones previas.

Los equipos y las instalaciones auxiliares necesarias para su funcionamiento, serán examinados y probados en todos sus aspectos, (incluso en el de la adecuación de su potencia y capacidad al volumen de obra a ejecutar en el plazo programado), por el Director de Obra y no podrán ser empleados en la obra sin la aprobación previa de éste.

Las Instalaciones y equipos de maquinaria aprobados, quedarán adscritos a la obra durante el curso de ejecución de las unidades en que deban utilizarse, y deberán mantenerse en todo momento en condiciones satisfactorias de trabajo, mediante las reparaciones y sustituciones que sean precisas.

No podrán retirarse de la obra sin la autorización expresa del Director de Obra. Se señala, expresamente, que si durante la ejecución de las obras se observase que, por cambio de las condiciones de trabajo o por cualquier otro motivo, el equipo o equipos aprobados no son idóneos al fin propuesto, el Contratista deberá sustituirlos por otros que lo sean, previo permiso por escrito a la Dirección de Obra.

## 5.6 OCUPACIÓN DE TERRENOS PARA LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Los terrenos que se precisen ocupar definitivamente para ubicación de las obras serán proporcionados por la Administración.

Las indemnizaciones que corresponda abonar por la ocupación de aquello que se precise ocupar provisionalmente durante la ejecución de las obras para instalaciones, depósitos de materiales, escombreras, caminos, toma de tierras, de préstamos, etc., serán de cuenta del Contratista, quien deberá gestionar su ocupación si no corresponden a los terrenos adquiridos por la Administración.

En este proyecto, se han tramitado tres tipos de ocupación:

- Ocupación definitiva: En las zonas de ubicación de obras de fábrica y arquetas.

- Servidumbre de acueducto: La franja de servidumbre es de 6m; 3m a cada lado del eje del tubo.
- Ocupación temporal: Supone una franja de 5m a cada lado de la ocupación definitiva o servidumbre de acueducto.

**5.7 DISPOSICIONES LEGALES**

El Contratista vendrá obligado al cumplimiento de lo dispuesto en materia de Higiene y Seguridad del Trabajo, así como de cuantas disposiciones legales de carácter laboral, social, de protección a la Industria Nacional, etc., rijan en la fecha en que se ejecuten las obras.

Viene también obligado al cumplimiento de cuanto le dicte la Dirección de Obra, encaminado a garantizar la seguridad de los trabajadores y buena marcha de las obras, bien entendido que en ningún caso dicho cumplimiento eximirá al Contratista de su responsabilidad.

**5.8 PRESCRIPCIONES COMPLEMENTARIAS**

Todo lo que sin apartarse del espíritu general del Proyecto o de las disposiciones especiales que al efecto se dicten por quien corresponda u ordene el Ingeniero Director de la Obra, será ejecutado obligatoriamente por el Contratista, aún cuando no esté estipulado expresamente en este Pliego de Prescripciones.

Todas las obras se ejecutarán, siempre, ateniéndose a las reglas de la buena construcción y con materiales de primera calidad, con sujeción a las normas del presente Pliego; en aquellos casos en que no se detallen en éste las condiciones, tanto de los materiales como de la ejecución de las obras, se atenderá a lo que la costumbre ha sancionado como regla de buena construcción.

**5.9 CONFRONTACIÓN DE PLANOS Y MEDIDAS**

El Contratista deberá confrontar inmediatamente después de recibidos, todos los planos que le hayan sido facilitados y deberá informar prontamente a la Dirección de Obra sobre cualquier contradicción en los mismos.

Las cotas de los planos deberán, en general, preferirse a las medidas de escala y los planos a mayor escala, en general, ser preferidos a los de menor escala.

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

**5.10 CONTRADICCIONES, OMISIONES O ERRORES EN LOS DOCUMENTOS**

Lo mencionado en este Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares y omitido en los Planos, o viceversa, habrá de ejecutarse como si estuviese expuesto en ambos documentos. En caso de contradicción entre los Planos y el presente Pliego prevalecerá la decisión de la Dirección de Obra al respecto.

Las omisiones en los Planos y Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o las descripciones erróneas de los detalles de obra que sean indispensables para llevar a cabo las mismas con el espíritu o intención expuesto en dicho documento y que, por uso o costumbre, deban ser realizados, no sólo no exime 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 hubieran sido completa y correctamente especificados en los Planos y en el citado Pliego de Prescripciones.

Si se encontrasen disposiciones en los Pliegos Generales y en el presente de Prescripciones Técnicas que condicionen de forma distinta algún concepto, será entonces válida la prescripción más restrictiva.

**5.11 CAMBIOS AL PROYECTO**

El emplazamiento, forma y dimensiones de las obras del Proyecto, podrán modificarse durante la construcción de las mismas, principalmente para adaptarlas a las características del terreno que aparezca al efectuar las excavaciones y a los resultados del replanteo definitivo.

Estas modificaciones se harán tan sólo mediante orden por escrito de la Dirección de Obra y serán de obligado cumplimiento por parte del Contratista dentro de lo que, a este respecto, dispone el P.C.A.G.

**5.12 PLANOS DE DETALLE**

Todos los planos de detalle preparados durante la ejecución de las obras, deberán estar aprobados por la Dirección de Obra, sin cuyo requisito no podrán ejecutarse los trabajos correspondientes.

**5.13 FACILIDADES PARA LA INSPECCIÓN**

El Contratista proporcionará a la Dirección de Obra o a sus subalternos o delegados, toda clase de facilidades para los replanteos, reconocimientos, mediciones y pruebas de materiales, así como para la inspección de la mano de obra de todos los trabajos, con objeto de comprobar el cumplimiento de las condiciones establecidas en este Pliego, permitiendo los accesos a todas las partes de la obra, e incluso a los talleres o fábricas donde se producen los materiales o se realizan trabajos para las obras.

**5.14 RESPONSABILIDADES POR DAÑOS Y PERJUICIOS**

El Contratista será responsable durante la ejecución de las obras de todos los daños y perjuicios, directos o indirectos, que se puedan ocasionar a cualquier persona, propiedad o servicio, público o privado, como consecuencia de los actos, omisiones o negligencias del personal a su cargo, o de una deficiente organización de las obras.

Los servicios públicos o privados que resulten dañados deberán ser reparados, a su costa, con arreglo a la legislación vigente sobre el particular.

Las personas que resulten perjudicadas deberán ser compensadas, a su costa, adecuadamente.

Las propiedades públicas o privadas que resulten dañadas deberán ser reparadas, a su costa, estableciendo sus condiciones primitivas o compensando adecuadamente los daños y perjuicios causados.

### 5.15 SOBRE LA CORRESPONDENCIA OFICIAL

El Contratista tendrá derecho a que se le acuse recibo, si lo pide, de las comunicaciones o reclamaciones que dirija a la Dirección de Obra y, a su vez, estará obligado a devolver a aquélla los originales o una copia de las órdenes que reciba de la Dirección de Obra, poniendo al pie el "enterado".

### 5.16 ENSAYOS Y RECOMENDACIONES DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Los ensayos y recomendaciones verificados durante la ejecución de los trabajos, no tienen otro carácter que el de simples antecedentes para la recepción. Por consiguiente, la admisión de materiales o de piezas, en cualquier forma que se realice, antes de la recepción definitiva, no atenúa las obligaciones del Contratista de subsanar o reponer las obras o instalaciones que resultasen inaceptables, parcial o totalmente, en el acto de reconocimiento final y pruebas de recepción.

### 5.17 CONSTRUCCIONES AUXILIARES Y PROVISIONALES, PRODUCTOS DE PRÉSTAMO, ALQUILER DE CANTERAS, ESCOMBRERAS

Serán de cuenta del Contratista los gastos de construcción, desmontaje y retirada de las construcciones auxiliares para oficinas, almacenes, cobertizos, caminos de servicio; los de protección de materiales y la propia obra contra todo deterioro, daño o incendio, cumpliendo los Reglamentos vigentes para el almacenamiento de explosivos o carburantes, los de limpieza de los espacios interiores y exteriores y evacuación de desperdicios y basuras; los de construcción, conservación y retirada de pasos y caminos provisionales, alcantarillas, señales de tráfico y demás recursos necesarios para proporcionar seguridad y facilitar el tránsito dentro de las obras; los derivados de dejar tránsito a peatones y vehículos durante la ejecución de las obras; los de construcción, conservación, limpieza y retirada de las instalaciones sanitarias provisionales y de limpieza de los lugares ocupados por las mismas; los de retirada al fin de la obra de instalaciones, herramientas, materiales, etc., y limpieza general de la obra. Asimismo, será de cuenta de la Contrata los gastos ocasionados por averías o desperfectos producidos con motivo de las obras.

Será de cuenta del Contratista el montar, conservar y retirar las instalaciones para el suministro de agua y de la energía eléctrica necesaria para las obras y la adquisición de dichas aguas y energía.

Serán de cuenta del Contratista los gastos ocasionados por la retirada de las obras de los materiales rechazados; los de jornales y materiales para las mediciones periódicas, para la redacción de certificaciones y los ocasionados por medición final; los de las pruebas, ensayos, reconocimiento y toma de muestras para las recepciones parciales y totales, provisionales o definitivas de las obras; la corrección de las deficiencias observadas en las pruebas, ensayos, etc., antes citadas, y los gastos derivados de los asientos o averías, accidentes o daños que se produzcan en estas pruebas y procedan de la mala construcción o falta de precaución y la reparación y conservación de las obras durante el plazo de garantía.

Serán de cuenta del Contratista la tramitación, adquisición, alquiler o fórmula de uso que proceda de las canteras para obtener materiales de construcción o productos de préstamo.

Especialmente, será de cuenta del Contratista la tramitación, negociación, adquisición, alquiler o fórmula de uso que proceda de los vertederos o escombreras destinados a verter los productos sobrantes de las excavaciones, incluso la indemnización a los propietarios, cupo de vertedero, etc., salvo los vertederos señalados en los planos que está a disposición del Contratista. Las canteras, préstamos y escombreras quedarán supeditados a la aprobación de la Dirección de la Obra.

Será de cuenta del Contratista indemnizar a los propietarios de los derechos que les correspondan y todos los daños que se causen con las obras, el establecimiento de almacenes, talleres y depósitos; los que se originen con la habilitación de caminos y vías provisionales para el transporte de aquellos o para apertura y desviación que requieran la ejecución de las Obras.

Todas estas obras estarán supeditadas a la aprobación del Ingeniero Director de la Obra en lo que se refiere a ubicación y cotas e incluso al aspecto de las mismas cuando la obra principal así lo exija.

### 5.18 PRECAUCIONES A ADOPTAR DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

El Contratista adoptará, bajo su entera responsabilidad, todas las medidas necesarias para el cumplimiento de las disposiciones vigentes referentes al empleo de explosivos y a la prevención de accidentes, incendios y daños a terceros y seguirá las instrucciones complementarias que diere, a este respecto, la Dirección de las Obras.

Especialmente, el Contratista adoptará las medidas necesarias para evitar la contaminación del agua por efecto de los combustibles, aceites, ligantes o cualquier otro material que pueda ser perjudicial.

### 5.19 MANTENIMIENTO DE SERVICIO, TRAFICO Y PASO

El Contratista, al encontrarse un servicio afectado, río, camino o paso de peatones o vehículos, deberá realizar las operaciones, de tal forma que bajo ningún aspecto se pueda interrumpir el servicio o tráfico, debiendo para ello realizar los trabajos necesarios.

Si para ello fuera necesario realizar desvíos provisionales, rampas de acceso, construir infraestructura provisional, etc., la construcción y conservación durante el plazo de utilización será de cuenta del Contratista, no recibiendo el mismo abono alguno por estos conceptos, ya que están incluidos en los precios de la obra.

### 5.20 SEÑALIZACIÓN DE LAS OBRAS

El Contratista queda obligado a señalar a su costa las obras objeto de Contrato, con arreglo a la normativa vigente, a la que señalen los Organismos competentes y a las instrucciones de la Dirección de Obra.

### 5.21 OBRAS NO PREVISTAS EN EL PROYECTO

Si durante la ejecución del Proyecto surgiese la necesidad de efectuar algunas obras de pequeña importancia, no previstas en el mismo y debidamente autorizadas por la Dirección de Obra, deberán realizarse con arreglo a las normas generales de este Pliego y a las instrucciones que al

efecto dicte la citada Dirección de Obra, realizándose el abono de las distintas partidas a los precios que para las mismas figuren en el Cuadro de Precios n° 1.

### 5.22 SUBCONTRATOS

Ninguna parte de las obras podrá ser subcontratada sin consentimiento previo, solicitado por escrito, de la Dirección de las Obras. Dicha solicitud incluirá los datos precisos para garantizar que el Subcontratista posee la capacidad suficiente para hacerse cargo de los trabajos en cuestión. En todo caso, los subcontratos estarán regulados por el Título III (Capítulo VII) del Reglamento General de Contratación.

La aceptación del subcontrato no relevará al Contratista de su responsabilidad contractual. La Dirección de las Obras estará facultada para decidir la exclusión de aquellos subcontratistas que, previamente aceptados, no demuestren, durante los trabajos, poseer las condiciones requeridas para la ejecución de los mismos. El Contratista adoptará las medidas precisas e inmediatas para la rescisión de dichos subcontratos.

### 5.23 PRUEBAS GENERALES QUE DEBEN EFECTUARSE ANTES DE LA RECEPCIÓN

Una vez terminadas las obras, se someterán las mismas a las pruebas de comportamiento y funcionamiento que ordene la Dirección de la Obra, de acuerdo con las especificaciones y Normas en vigor.

### 5.24 OBLIGACIONES SOCIALES

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

El Contratista tiene asimismo la obligación de cumplir cuanto prescribe la Reglamentación Nacional de Trabajo de las Industrias de la Construcción y Obras Públicas, y todas las disposiciones vigentes o que en lo sucesivo se dicten de carácter laboral y social.

### 5.25 MEDICIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS

#### 5.25.1 GENERALIDADES

Hasta que tenga lugar la recepción definitiva, el Contratista responderá de la ejecución de la obra contratada y de las faltas que en ella hubiera, sin que sea eximente ni le dé derecho alguno la circunstancia de que el Director de las Obras haya examinado o reconocido, durante su construcción, las partes y unidades de la obra o los materiales empleados, sin que hayan sido incluidos éstos y aquéllas en las mediciones y certificaciones parciales.

Si se advierten vicios o defectos en la construcción o se tienen razones fundadas para creer que existen vicios ocultos en la obra ejecutada, la Dirección Técnica ordenará, durante el curso de la ejecución y siempre antes de la recepción definitiva, la demolición y reconstrucción de las unidades de

obra en que se den aquellas circunstancias o las acciones precisas para comprobar la existencia de tales defectos ocultos.

Si la Dirección de Obra ordena la demolición y reconstrucción por advertir vicios o defectos patentes en la construcción, los gastos de esas operaciones serán de cuenta del Contratista, con derecho de éste de reclamar en el plazo de diez días contados a partir de la notificación escrita a la Dirección de Obra.

En el caso de ordenarse la demolición y reconstrucción de unidades de obra por creer existentes en ella vicios o defectos ocultos, los gastos incumbirán al Contratista si resulta comprobada la existencia real de aquellos vicios o defectos, caso contrario le serán abonados.

Para las obras o parte de obra cuyas dimensiones y características hayan de quedar posterior y definitivamente ocultas, el Contratista está obligado a avisar a la Dirección de Obra con la suficiente antelación, a fin de que ésta pueda realizar las correspondientes mediciones y toma de datos, levantando los planos que las definen, cuya conformidad suscribirá el Contratista.

A falta del aviso anticipado, cuya existencia corresponde probar al Contratista, queda éste obligado a aceptar las decisiones de la Dirección de Obra sobre el particular.

La Dirección de Obra tomando como base las mediciones de las unidades de obra ejecutada a que se refiere el artículo anterior y los precios contratados, redactará la correspondiente relación valorada al origen.

El Contratista podrá proponer, siempre por escrito, a la Dirección de Obra la sustitución de una unidad de obra por otra que reúna mejores condiciones, el empleo de materiales de más esmerada preparación o calidad que los contratados, la ejecución con mayores dimensiones de cualesquiera partes de la obra o, en general, cualquiera otra mejora de análoga naturaleza que juzgue beneficiosa para ella.

Si el Director de las Obras estimase conveniente, aún cuando no necesaria, la mejora propuesta, podrá autorizarla por escrito, pero el Contratista no tendrá derecho a indemnización alguna, sino sólo el abono con estricta sujeción a lo contratado.

El Contratista estará obligado a la realización y utilización de todos los trabajos, medios auxiliares y materiales que sean necesarios para la correcta ejecución y acabado de cualquier unidad de obra, aunque no figuren todos ellos especificados en la descomposición o descripción de los precios.

### 5.25.2 MODO DE ABONAR LAS OBRAS DEFECTUOSAS PERO ADMISIBLES

Si alguna obra no se hallara ejecutada con arreglo a las condiciones del contrato y si fuera, sin embargo, admisible a juicio del Director de las Obras, podrá ser recibida provisional y definitivamente en su caso, pero el Contratista quedará obligado a conformarse con la rebaja que la Dirección de Obra apruebe, salvo el caso en que el Contratista prefiera demolerla a su costa y rehacerla con arreglo a las condiciones del contrato.

### 5.25.3 MODO DE ABONAR LAS OBRAS CONCLUIDAS Y LAS INCOMPLETAS

Las obras concluidas con sujeción a las condiciones del contrato, se abonarán con arreglo a los precios del cuadro número uno (1) del Presupuesto.

Cuando como consecuencia de rescisión o por otra causa, fuera preciso valorar obras incompletas, se aplicarán los precios del Cuadro número dos (2) sin que pueda pretenderse valoración de cada unidad de obra fraccionada en otra forma que la establecida en dicho Cuadro.

En ningún caso, tendrá derecho el Contratista a reclamación alguna de insuficiencia de los precios de los Cuadros u omisión del coste de cualquiera de los elementos que constituyen los referidos precios.

### 5.25.4 CONDICIONES PARA FIJAR PRECIOS CONTRADICTORIOS EN OBRAS NO PREVISTAS

Si ocurriese algún caso imprevisto en el cual sea absolutamente necesario la fijación de los precios contradictorios, este precio deberá fijarse partiendo de los precios básicos: jornales, seguridad social, materiales, transporte, etc., vigentes en la fecha de licitación de la obra, así como los restantes precios que figuren en el Proyecto y que pueden servir de base.

La fijación del precio habrá de hacerse precisamente antes de que se ejecute la obra a que hubiese de aplicarse; si por cualquier causa la obra hubiera sido ejecutada antes de llenar este requisito, el Contratista estará obligado a conformarse con el precio que para la misma señale la Dirección de Obra.

### 5.25.5 ABONO DE LAS PARTIDAS ALZADAS A JUSTIFICAR

Se limitarán al mínimo imprescindible las obras e instalaciones cuyo presupuesto figure en el Proyecto por partida alzada. Las que se incluyen en esta forma serán objeto, para su abono, de mediciones detalladas, valorándose cada unidad al precio que, para la misma, figure en el Cuadro nº 1 o a los contradictorios que apruebe la Superioridad en el caso de que alguna de las unidades no figurase en dicho cuadro.

### 5.25.6 ABONO DE LOS ACOPIOS

No se realizará ningún tipo de abono por acopios.

### 5.25.7 RETENCIONES EN EL ABONO DE LAS OBRAS E INSTALACIONES SUJETAS A PRUEBA

Cuando las obras e instalaciones ejecutadas formen un conjunto parcial que debe ser objeto de prueba, no se abonará su total importe a los precios que resulten de la aplicación del cuadro de precios nº 1 hasta tanto se hayan ejecutado pruebas suficientes para comprobar que la parte de las instalaciones en cuestión cumplen las condiciones señaladas para las mismas en el Pliego.

Del importe de dichas instalaciones se retendrá un 5% hasta la ejecución satisfactoria de las pruebas, de cuyo resultado se levantará Acta, pudiendo acreditarse el 5% retenido en la siguiente certificación o en la liquidación, según corresponda.

### 5.25.8 ABONO DE OBRAS Y/O EQUIPOS DEFECTUOSOS

Cuando fuera preciso valorar obras y/o equipos defectuosos, se aplicarán los precios del cuadro número 2 disminuidos en el tanto por ciento que, a juicio de la Dirección de Obra, corresponde a las partes de la unidad fraccionaria o al total de la unidad considerada cuando la parte o partes defectuosas afecten al funcionamiento de la unidad, de manera que el mismo no pueda cumplir con lo establecido en las cláusulas de las garantías.

## 5.26 INSPECCIÓN DE TALLERES

Por la Dirección Facultativa de las obras, se designará el Organismo o Ingeniero que haya de inspeccionar en talleres la construcción de la parte metálica, y serán de cuenta del Contratista los gastos, indemnizaciones y remuneraciones que corresponda a esta inspección de la ejecución de la obra dentro del presupuesto definido para Ensayos.

El Contratista avisará, con anticipación oportuna, los días en que han de fundir las piezas y en que se desmoldarán, así como también las fechas en que se verifiquen montajes provisionales en talleres.

El Organismo o Ingeniero encargado de la Inspección en talleres elegirá probetas para ensayos de comprobación de las condiciones mecánicas de resistencia. En caso de duda, serán decisivos los ensayos realizados por el Laboratorio Central sobre probetas elegidas y preparadas con la citada intervención. Sólo serán admisibles para confección de piezas, los materiales que dieran resultado satisfactorio.

La forma y dimensiones de las piezas acabadas y sus dispositivos serán las que figuren en el proyecto.

## 5.27 RECEPCIONES, PLAZO DE GARANTÍA Y LIQUIDACIÓN

### 5.27.1 RECEPCIÓN

Al término de la puesta a punto de las obras e instalaciones se hará, si procede, la recepción de las mismas.

### 5.27.2 PLAZO DE GARANTÍA

Empezará a contar desde la recepción de las obras y será, como mínimo, de un año.

Durante dicho plazo, el Contratista se verá obligado a reparar o sustituir todos los elementos, equipos, deficiencias en obra civil, etc. a él imputables o de aquellos equipos que no cumplan las especificaciones definidas en el Proyecto.

San Sebastián, febrero de 2022

Autor del Proyecto



Maider Arregi Intxausti

Ingeniera de Caminos Canales y Puertos

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