

---

**PROYECTO DE URBANIZACIÓN:**  
**SECTOR NP I-5.1 IBI**

---

**DOCUMENTO III – PLIEGO PRESCRIPCIONES TÉCNICAS  
PARTICULARES**

junio 2022

---

Equipo Redactor

**planifica**

---



# Índice

---

<b>1. PARTE GENERAL</b>	<b>9</b>
1.1 Especificaciones generales	9
1.1.1 Objeto del pliego de condiciones	9
1.1.2 Descripción de las obras	9
1.1.3 Normativa de carácter complementario	10
1.2 Omisiones	14
1.3 Normas para la inspección y dirección de las obras	14
1.4 Servidumbres y servicios	15
1.5 Señalización de las obras durante su ejecución	16
1.6 Medidas de protección y limpieza	16
1.7 Seguridad del personal	17
1.8 Estudio de seguridad y salud	17
1.9 Responsabilidades del contratista durante la ejecución de las obras	18
1.10 Materiales, pruebas y ensayos	18
1.11 Obras defectuosas o no ordenadas	19
1.12 Unidades de obra no incluidas en el presupuesto	19
1.13 Variaciones de obra	19
1.14 Recepción de la obra	19
1.15 Plazo de garantía	20
1.16 Gastos de carácter general a cargo del contratista	20
1.17 Certificaciones y liquidación de la obra	21
1.18 Gastos por administración y partidas alzadas	21
1.19 Libro de órdenes	22
1.20 Obligaciones laborales del contratista	22
1.21 Documentos que se entregan al contratista	22
1.22 Programa de trabajos	23
1.23 Control de calidad	23
1.24 Cuadros de precios	24
1.24.1 Condiciones generales	24
1.24.2 Cuadro de precios número uno	24
1.24.3 Cuadro de precios número dos	24
1.25 Prórrogas de plazo	24
1.26 Modificaciones del contrato	24
1.27 Plazo de ejecución y garantía	25
1.28 Uso durante el periodo de garantía	25
1.29 Rescisión del contrato	26
1.30 Recepción de las obras. Plazo de garantía	26
1.31 Liquidación de las obras	26
1.32 Otras condiciones	26
<b>2. CONDICIONES QUE DEBEN SATISFACER LOS MATERIALES</b>	<b>27</b>
2.1 Áridos	27
2.1.1 Arenas	27
2.1.2 Gravas	34
2.1.3 Zahorras artificial	44
2.1.4 Tierras	47
2.2 Hormigones de compra	50
2.2.1 Hormigones en masa	50

2.2.2 Hormigones para pavimentos.....	61
2.3 Morteros de compra.....	66
2.4 Hormigón armado fabricado en obra.....	72
2.4.1 Áridos.....	72
2.4.2 Agua para amasado.....	73
2.4.3 Aditivos.....	73
2.4.4 Cemento.....	73
2.4.5 Acero.....	74
2.5 Materiales auxiliares de hormigones.....	74
2.5.1 Productos para curado de hormigones.....	74
2.5.2 Desencofrantes.....	74
2.6 Aglomerantes excluido el cemento.....	75
2.6.1 Cal hidráulica.....	75
2.6.2 Yeso negro.....	75
2.7 Materiales de cubierta.....	75
2.7.1 Tejas.....	75
2.7.2 Impermeabilizantes.....	76
2.8 Materiales para fábrica y forjados.....	76
2.8.1 Fábrica de ladrillo y bloque.....	76
2.8.2 Viguetas prefabricadas.....	76
2.8.3 Bovedillas.....	76
2.9 Materiales para solados y alicatados.....	77
2.9.1 Baldosas y losas de terrazo.....	77
2.9.2 Rodapiés de terrazo.....	77
2.9.3 Azulejos.....	77
2.9.4 Baldosas y losas de mármol.....	78
2.9.5 Rodapiés de mármol.....	78
2.10 Carpintería de taller.....	78
2.10.1 Puertas de madera.....	78
2.10.2 Cercos.....	78
2.11 Carpintería metálica.....	79
2.11.1 Ventanas y puertas.....	79
2.12 Pintura.....	79
2.12.1 Pintura al temple.....	79
2.12.2 Pintura plástica.....	79
2.13 Colores, aceites, barnices, etc.....	79
2.14 Fontanería.....	80
2.14.1 Tubería de hierro galvanizado.....	80
2.14.2 Tubería de cemento centrifugado.....	80
2.14.3 Bajantes.....	80
2.14.4 Tubería de cobre.....	80
2.15 Encofrados y apuntalamientos.....	80
2.15.1 Tablones.....	80
2.15.2 Puntales.....	82
2.15.3 Tableros.....	83
2.15.4 Materiales auxiliares para encofrados y apuntalamientos.....	85
2.15.5 Elementos modulares para entibaciones y apuntalamientos.....	88
2.16 Aglomerado de cemento.....	88
2.16.1 Ladrillos de mortero de cemento.....	88
2.16.2 Bloques de mortero de cemento.....	93
2.17 Cerámica.....	98

2.17.1 Ladrillos cerámicos.....	98
2.17.2 Ladrillo hueco sencillo.....	103
2.18 Materiales para encofrados y apuntalamientos.....	109
2.18.1 Tablones.....	109
2.18.2 Tableros.....	110
2.18.3 Materiales auxiliares para encofrados y apuntalamientos.....	112
2.19 Cerramientos y divisorias.....	115
2.19.1 Cerramientos con malla metálica.....	115
2.19.2 Materiales auxiliares para cercas.....	117
2.20 Pavimentos.....	119
2.20.1 Piezas rectas de hormigón para bordillos.....	119
2.20.2 Piezas de hormigón para rigolas.....	122
2.20.3 Losetas de mortero de cemento.....	126
2.20.4 Piezas y adoquines de hormigón de forma regular.....	130
2.20.5 Mezclas bituminosas continuas en caliente.....	135
2.20.6 Riegos.....	143
2.20.7 Materiales para juntas de pavimentos.....	147
2.20.8 Pavimento hormigón vibrado.....	149
2.21 Protecciones y señalización.....	154
2.21.1 Materiales para marcas viales horizontales.....	154
2.21.2 Señales.....	161
2.21.3 Materiales auxiliares para protecciones de vialidad.....	167
2.22 Evacuación y canalización.....	178
2.22.1 Marcos de hormigón armado y en masa.....	178
2.22.2 Tubos de PVC para colectores.....	179
2.22.3 Pozos de registro circulares.....	186
2.22.4 Materiales auxiliares para pozos de registro.....	189
2.23 Sistema drenaje sostenible.....	196
2.23.1 Membrana impermeable.....	196
2.23.2 Geotextil.....	198
2.23.3 Láminas drenantes.....	208
2.23.4 Drenajes con tubos de PE o PVC.....	209
2.23.5 Sistema geocelular.....	211
2.23.6 Pavimento permeable de adoquín.....	213
2.24 Tubos y accesorios para gases y fluidos.....	214
2.24.1 Tubos de polietileno de alta densidad.....	214
2.24.2 Accesorios para tubos de polietileno.....	218
2.24.3 Partes proporcionales de elementos para montaje de tubos de polietileno.....	220
2.25 Instalaciones eléctricas.....	221
2.25.1 Tubos flexibles y curvables no metálicos.....	221
2.25.2 Cables de cobre de 0,6/1KV.....	224
2.25.3 Cables de cobre de 450/750V.....	227
2.25.4 Picas de toma de tierra.....	230
2.25.5 Partes proporcionales de elementos especiales para elementos de toma de tierra.....	232
2.25.6 Luminarias asimétricas para viales.....	233
2.25.7 Columnas.....	235
2.25.8 Parte proporcionales de accesorios para luminarias exteriores.....	238
2.26 Válvulas, filtros, bombas y grupos de presión.....	238
2.26.1 Válvulas de compuerta.....	238

<b>3. PARTIDAS DE OBRA .....</b>	<b>241</b>
3.1 Demoliciones .....	241
3.1.1 Derribo de estructuras .....	241
3.1.2 Demoliciones de elementos de vialidad .....	243
3.1.3 Desmontaje y arranques de instalaciones de alumbrado .....	245
3.1.4 Plantaciones y trasplantes de árboles y plantas .....	247
3.1.5 Cerramientos metálicos .....	250
3.2 Movimientos de tierras .....	254
3.2.1 Desbroce del terreno .....	254
3.2.2 Excavaciones en desmonte .....	255
3.2.3 Excavación de zanjas .....	261
3.2.4 Zanjadora .....	268
3.2.5 Refino de suelos taludes y compactado de tierras .....	268
3.2.6 Suministro de tierras de aportación .....	271
3.2.7 Terraplenado y compactado de tierras y áridos .....	272
3.2.8 Relleno y compactación de elementos localizados .....	281
3.2.9 Transporte de tierras y escombros .....	285
3.3 Saneamiento y drenaje .....	287
3.3.1 Marcos prefabricados de hormigón .....	287
3.3.2 Colectores de PVC .....	289
3.3.3 Colectores de polietileno .....	292
3.3.4 Soleras para pozos .....	294
3.3.5 Paredes para pozos .....	296
3.3.6 Entibaciones .....	301
3.4 Agua potable .....	304
3.4.1 Tubos de polietileno de alta densidad .....	304
3.4.2 Válvulas de compuerta .....	309
3.5 Distribución eléctrica y alumbrado .....	310
3.5.1 Tubos flexibles y curvables no metálicos .....	310
3.5.2 Conductores de cobre 0,6/1Kv .....	313
3.5.3 Conductores de cobre 450/750V .....	317
3.5.4 Luminarias para exteriores .....	320
3.5.5 Elementos de soporte para luminarias .....	324
3.6 Firmes y pavimentos .....	326
3.6.1 Subbases de zahorras .....	326
3.6.2 Bases de hormigón .....	330
3.6.3 Bordillos rectos de hormigón .....	332
3.6.4 Rigolas de piezas de hormigón .....	333
3.6.5 Pavimento de losas de mortero cemento .....	335
3.6.6 Pavimento de adoquines de hormigón de forma regular .....	338
3.6.7 Pavimentos de hormigón vibrado .....	340
3.6.8 Riegos sin áridos .....	348
3.6.9 Pavimentos de mezcla bituminosa continua en caliente .....	352
3.7 Edificación y estructuras .....	359
3.7.1 Hormigones .....	359
3.7.2 Morteros .....	362
3.7.3 Encofrados .....	362
3.7.4 Armaduras .....	365
3.7.5 Estructuras de acero .....	365
3.7.6 Estructuras de madera .....	367

3.7.7 Cantería .....	368
3.7.8 Albañilería .....	372
3.7.9 Cubiertas. Formación de pendientes y faldones .....	377
3.7.10 Cubiertas planas. Azoteas .....	379
3.7.11 Aislamientos.....	381
3.7.12 Solados y alicatados.....	385
3.7.13 Carpintería de taller .....	386
3.7.14 Carpintería metálica.....	387
3.7.15 Pintura .....	387
3.7.16 Fontanería .....	389
3.8 Señalización .....	389
3.8.1 Señalización horizontal.....	389
3.8.2 Señales de peligro, preceptivas y de regulación.....	395
3.8.3 Elementos auxiliares para la señalización vertical .....	397
3.9 Gestión de los residuos de la construcción y demolición.....	403
3.9.1 Prescripciones generales.....	403
3.9.2 Transporte de residuos de construcción o demolición a instalación autorizada de gestión de residuos.....	404
3.9.3 Transporte de residuos de excavación a instalación autorizada de gestión de residuos .....	406





## 1. PARTE GENERAL

### 1.1 Especificaciones generales

#### 1.1.1 Objeto del pliego de condiciones

Son objeto de este Pliego de Condiciones Técnicas Particulares, todos los trabajos de los diferentes oficios, necesarios para la total realización del proyecto, incluidos todos los materiales y medios auxiliares, así como la definición de la normativa legal a que están sujetos todos los procesos y las personas que intervienen en la obra, y el establecimiento previo de unos criterios y medios en los que se puede estimar y valorar las obras realizadas.

El presente Pliego forma parte del Proyecto que servirá de base para la ejecución de las obras descritas en la Memoria y Anejos del mismo.

Las presentes condiciones técnicas serán de obligado cumplimiento por parte del Contratista a quien se adjudique la obra, el cual deberá hacer constar que las conoce y que se compromete a la ejecución de la obra con estricta sujeción a las mismas en la propuesta que formule y sirva de base para la adjudicación.

#### 1.1.2 Descripción de las obras

Las obras objeto del contrato son las que quedan especificadas en los restantes documentos del proyecto, tales como Memoria, Anejos, Planos, Mediciones y Presupuesto, y que consisten fundamentalmente en las necesarias para la realización de los trabajos de urbanización del Sector NP I-5.1 de Ibí; dotando la zona de todos los servicios necesarios.

Básicamente y conforme a los capítulos recogidos en el Presupuesto del Proyecto, las obras de urbanización que nos ocupan pueden estructurarse del siguiente modo:

- Demoliciones y actuaciones previas
- Acondicionamiento del terreno
- Firmes y pavimentos urbanos
- Señalización viaria
- Redes eléctricas
- Redes y sistemas de drenaje urbano
- Red de aguas residuales, hinca y EBAR
- Redes de gas
- Redes de alumbrado
- Redes de riego
- Redes de telecomunicaciones
- Jardinería
- Equipamiento urbano
- Gestión de residuos de construcción y demolición
- Control de calidad
- Seguridad y salud

### 1.1.3 Normativa de carácter complementario

Serán igualmente de aplicación en todo lo que no se contradiga con el presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, las normas siguientes:

#### 1.1.3.1) Legislación y normativa 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.

#### 1.1.3.2) Materiales y ejecución de obras

- 1) Real Decreto 1247/2008, de 18 de julio, por el que se aprueba la instrucción de hormigón estructural (EHE-08).
- 2) Resolución 29/07/99 por la que se aprueba la disposición reguladora del sello INCE para hormigón preparado adaptado a la EHE y que afecta a la Resolución de 24/2/82.
- 3) Orden de 21 de noviembre de 2001, por la que se establecen los criterios para la realización del control de producción de los hormigones fabricados en central.
- 4) Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para la Recepción de Cementos (RC-08), R.D. 956/2008 de 6 de junio.
- 5) Real Decreto 1313/1988 de 28 de octubre, (BOE 11/11/88) sobre la obligatoriedad de la homologación de cementos para la fabricación de cementos y morteros, modificada por la O.M. 2115/97.
- 6) Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para tuberías de abastecimiento de agua. O.M. MOPU de 28 de Julio de 1.974, (BOE de 2 y 3/10/74).
- 7) Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para tuberías de saneamiento de poblaciones. O.M. MOPU de 15 de septiembre de 1.986, (BOE de 23/9/86).
- 8) Contadores de agua fría. Orden del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo de 28 de diciembre de 1988, (BOE de 6/3/89).
- 9) NBE.EA-95. Estructuras de acero en edificación. Real Decreto 1829/1995, de 10 de noviembre. (BOE 18/1/96).

#### 1.1.3.3) Instrucciones y normas sobre carreteras

- 1) Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3). O.M. MOPU de 6 de febrero de 1.976, (BOE de 7/7/76). Orden FOM//475/2002, de 13 de febrero, por la que se actualizan determinados artículos del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes relativos a Hormigones y Aceros (BOE 6/03/02).
- 2) INSTRUCCIÓN DE CARRETERAS 5.2-IC DRENAJE SUPERFICIAL, aprobada por O.M. del 14 de mayo de 1990.
- 3) NORMA 6.1-IC "SECCIONES DE FIRME" de la INSTRUCCIÓN DE CARRETERAS aprobada por FOM/3460/2003, de 28 de noviembre.
- 4) INSTRUCCIÓN DE CARRETERAS 8.1-IC: SEÑALIZACIÓN VERTICAL, aprobada por Orden Ministerial del 28 de diciembre de 1999.
- 5) INSTRUCCIÓN DE CARRETERAS 8.2-IC: MARCAS VIALES, aprobada por O.M. el 16 de Junio de 1987.

- 6) INSTRUCCIÓN DE CARRETERAS 8.3-IC: SEÑALIZACIÓN DE OBRAS, aprobada por Orden Ministerial de 31 de agosto de 1987, sobre señalización, balizamiento, defensa, limpieza y terminación de obras fijas en vías fuera de poblado.
- 7) SEÑALIZACIÓN MÓVIL DE OBRAS. Ministerio de Fomento (Dirección General de Carreteras, edición 1997).
- 8) RECOMENDACIONES SOBRE GLORIETAS. Ministerio de Fomento (Dirección General de Carreteras, edición 1996).

#### 1.1.3.4) Electricidad

- 1) Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión. Real Decreto 842/2002 de 2 de agosto, e instrucciones técnicas complementarias (ITC) BT01 a BT51, (BOE núm. 224, de 18 de septiembre de 2002).
- 2) Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación. Real Decreto 3275/1982 de 12 de noviembre, (BOE de 1/12/82).
- 3) Instrucciones Técnicas Complementarias del Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación. Orden de 6 de Julio de 1984.
- 4) REAL DECRETO 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09.
- 5) Reglamento de Líneas Eléctricas Aéreas de Alta Tensión. Decreto 3151/1968 de 28 de noviembre.
- 6) NORMA TECNICA PARA INSTALACIONES DE MEDIA Y BAJA TENSION, TOMO I, TOMO II Y TOMO III. RESOLUCION de 12.05.94 de la Dirección General de Industria y Energía por la que se aprueban los proyectos tipo de las instalaciones de distribución, y las normas de ejecución y recepción técnica de las instalaciones. RESOLUCION de 2.12.94, de la D.G. de Industria y Energía por la que se aprueban diversos proyectos tipo de las instalaciones de distribución.
- 7) Especificaciones técnicas de los candelabros metálicos (báculos y columnas de alumbrado exterior y señalización de tráfico) y su homologación. Real Decreto 2642/1985 de 18 de diciembre (BOE de 24/1/86). Derogado parcialmente por el Real Decreto 846/2006, de 7 de julio, por el que se derogan diferentes disposiciones en materia de normalización y homologación de productos industriales.

#### 1.1.3.5) Seguridad y salud

- 1) Ley 31/1995, de 8 noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- 2) Instrucción, de 26 de febrero de 1996, de la Secretaría de Estado para la Administración pública, para la aplicación de la ley 31/1995, de 8 de noviembre, de prevención de riesgos laborales en la Administración del Estado.
- 3) R.D. 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención. Modificado por R.D. 780/1998, de 30 de abril, (BOE de 1 de mayo de 1998)
- 4) R.D. 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.

- 5) R.D. 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- 6) R.D. 487/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorsos lumbar, para los trabajadores. (BOE de 23 de abril de 1997)
- 7) R.D. 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo
- 8) R.D. 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- 9) R.D. 1215/1997, de 18 de Julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- 10) R.D. 1627/97, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción.
- 11) R.D. 780/1998, de 30 de abril, por el que se modifica el R.D. 39/1997, del 17 de enero, por el que se aprueba el reglamento de los servicios de prevención.
- 12) Resolución de 18 de febrero de 1998, Libro de Visitas de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social.
- 13) R. D. 216/1999, de 5 de febrero Disposiciones mínimas de seguridad y salud en el trabajo de los trabajadores en el ámbito de las empresas de trabajo temporal.
- 14) R.D. 374/2001, de 6 de abril, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo, (BOE de 1 de mayo de 2001). Corrección de erratas BOE 30-05-2001 y BOE 22-06-2001.
- 15) R.D. 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico. (BOE de 21 de junio de 2001)
- 16) R.D. 786/2001, de 6 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Seguridad contra incendios en los establecimientos industriales. (BOE de 30 de julio de 2001).
- 17) Ley 54/2003, "Reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales".
- 18) R.D. 171/2004, en el que se establecen las disposiciones mínimas que los diferentes empresarios que coincidan en un mismo centro de trabajo habrán de poner en práctica para prevenir los riesgos laborales derivados de la concurrencia de actividades empresariales.

#### 1.1.3.6) Contaminación, medio ambiente, saneamiento y depuración

- 1) R. D.-Ley 11/1995, de 28 de diciembre, por el que se establecen las normas aplicables al tratamiento de las aguas residuales urbanas (BOE de 30 de diciembre de 1995). Real Decreto 509/1996, de 15 de marzo, de desarrollo del Real Decreto-ley 11/1995, de 28 de diciembre, por el que se establecen las normas aplicables al tratamiento de las aguas residuales urbanas.
- 2) O.M., de 12 de noviembre de 1987, sobre normas de emisión, objetivos de calidad y métodos de medición de referencia relativos a determinadas sustancias nocivas o peligrosas contenidas en los vertidos de aguas residuales, (BOE 23/11/87).

- 3) Orden, de 28 de junio de 1991, por la que se amplía el ámbito de aplicación de la Orden de 12 de noviembre de 1987 a cuatro sustancias nocivas o peligrosas que puedan formar parte de determinados vertidos.
- 4) Orden, de 13 de marzo de 1989, por la que se amplía el ámbito de aplicación de la Orden de 12 de noviembre de 1987 a nuevas sustancias nocivas o peligrosas que puedan formar parte de determinados vertidos de aguas residuales.
- 5) Orden, de 25 de mayo de 1992, por la que se modifica la Orden de 12 de noviembre de 1987 sobre normas de emisión, objetivos de calidad y métodos de medición de referencia relativos a determinadas sustancias nocivas o peligrosas contenidas en los vertidos de aguas residuales.
- 6) R.D. 484/1995, de 7 de abril, sobre medidas de regularización y control de vertidos.
- 7) Ley 6/1999, de 12 de julio, de Ordenación, Gestión y Tributación del Agua
- 8) Decreto Legislativo 3/2003, de 4 de noviembre, por el que se aprueba el Texto refundido de la legislación en materia de aguas de Cataluña.

#### Protección contra incendios

- 1) Real Decreto 393/2007 del Ministerio del Interior de 23 de marzo, por el que se aprueba la Norma Básica de Autoprotección de los centros, establecimientos y dependencias dedicados a actividades que puedan dar origen a situaciones de emergencia
- 2) Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación. Suplemento Documento Básico SI. Seguridad en caso de incendio.
- 3) Real Decreto 2267/2004, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales.
- 4) Real Decreto 1942/1993, de 5 de noviembre, por el que se aprueba el reglamento de instalaciones de protección contra incendios.

#### 1.1.3.7) Barreras arquitectónicas

- 1) Ley 1/1998, de 5 de mayo, de la Generalitat Valenciana, de Accesibilidad y Supresión de Barreras Arquitectónicas, urbanísticas y de la comunicación.
- 2) Decreto 39/2004, de 5 de marzo, del Consell de la Generalitat, por el que se desarrolla la Ley 1/1998, de 5 de mayo, de la Generalitat, en materia de accesibilidad en la edificación de pública concurrencia y en el medio urbano.
- 3) Orden de 9 de junio de 2004, de la Conselleria de Territorio y Vivienda, por la que se desarrolla el decreto 39/2004, de 5 de marzo, del Consell de la Generalitat, en materia de accesibilidad en el medio urbano.
- 4) Ley 9/2009, de 20 de noviembre, de accesibilidad universal al sistema de transportes de la Comunidad Valenciana.
- 5) Orden VIV/561/2010, de 1 de febrero, por el que se desarrolla el Documento Técnico de Condiciones Básicas de Accesibilidad y no Discriminación para el Acceso y Utilización de los Espacios Públicos Urbanizados
- 6) LEY 9/2003, de 13 de junio, de la movilidad
- 7) Decreto 204/1999, de 27 de julio, por el que se da nueva redacción al capítulo 6 del Decreto 135/1995, de 24 de marzo, de promoción de la accesibilidad y de supresión de barreras arquitectónicas, y de aprobación del Código de accesibilidad

- 8) Decreto 135/1.995, de 24 de marzo, de desarrollo de la Ley 20/1.991, de 25 de noviembre, de promoción de la accesibilidad y supresión de barreras arquitectónicas, y de aprobación del Código de accesibilidad.
- 9) LEY 20/1991, de 25 de noviembre, de promoción de la accesibilidad y supresión de barreras arquitectónicas
- 10) Decreto 65/2019, de 26 de abril, del Gobierno Valenciano, por el que se regula la accesibilidad en la edificación y los espacios públicos

#### 1.1.3.8) Laboral

- 1) Convenio colectivo provincial de la construcción.

En general, todas las Normas, Reglamentos e Instrucciones oficiales que guarden relación con el tipo de obras objeto de este Proyecto y con los trabajos necesarios para realizarlas, y que se encuentren en vigor en el momento de iniciar los trabajos.

## 1.2 Omisiones

Las omisiones en los Planos, Pliego de Condiciones o las descripciones erróneas de los detalles de la obra que sean indispensables para llevar a cabo el espíritu en los Planos y Pliego de Condiciones o que por uso y costumbre deban ser realizados, no eximen al Contratista de la obligación de ejecutar estos detalles de obra omitidos o erróneamente descritos, que deberán ser realizados como si hubieran sido completa y correctamente especificados en los Planos y Prescripciones Técnicas.

## 1.3 Normas para la inspección y dirección de las obras

La Inspección Facultativa comprende la inspección de las obras para que se ajusten al Proyecto aprobado, el señalar las posibles modificaciones en las previsiones parciales del Proyecto, en orden a lograr su fin principal y el conocer y decidir acerca de los imprevistos que se puedan presentar durante la realización de los trabajos.

La dirección ejecutiva de las obras corresponde al Contratista que deberá disponer de un equipo con, al menos, un Ingeniero Técnico de Obras Públicas a pie de obra. El Contratista será el responsable de la ejecución material de las obras previstas en el Proyecto y de los trabajos necesarios para realizarlas, así como de las consecuencias imputables a dicha ejecución material.

El equipo técnico de la Contrata dispondrá en el momento que se le requiera, a pie de obra, además del mencionado personal técnico, del siguiente material verificado:

- Un equipo de topografía (taquímetro, teodolito o GPS)
- Un nivel de anteojo, miras, libretas, etc.
- Un termómetro de máximo y mínimo de intemperie blindado.
- Juegos de banderolas, niveletas, escuadras, estacas, clavos, etc.

Es obligación de la Contrata, por medio de su equipo técnico, realizar los trabajos materiales de campo y gabinete correspondientes al replanteo y desarrollo de la ejecución de la obra, tomar con el mayor detalle en los plazos que se le señalen toda clase de datos topográficos y elaborar correctamente los diseños y planos de construcción, detalle y montaje que sean precisos.

La Dirección, Control y vigilancia de las obras estará encomendada a los Técnicos designados por la Propiedad o Administración, quienes inspeccionarán las obras e instalaciones, sancionará los materiales, y dará las órdenes oportunas para el buen funcionamiento y mayor éxito de lo ejecutado.

Las funciones del Ingeniero Director que afectan a las relaciones con el Contratista son las siguientes:

- a) Garantizar que las obras se efectúan según lo establecido en el Proyecto o modificaciones debidamente autorizadas, exigiendo al Contratista el cumplimiento de las condiciones contractuales.
- b) Definir aquellas condiciones que los Pliegos de Condiciones dejan al criterio del Director de las obras.
- c) Resolver todas las cuestiones técnicas que surjan en cuanto a interpretación de planos, condiciones de materiales y de ejecución de las unidades de obra siempre que no modifiquen las condiciones del Contrato.
- d) Estudiar las incidencias y problemas planteados en la obra que impidan el normal cumplimiento del contrato o aconsejen una modificación, tramitando en su caso las propuestas correspondientes.
- e) Asumir personalmente y bajo su responsabilidad la dirección inmediata de determinadas operaciones en caso de urgencia o necesidad. En tal caso el Contratista deberá poner a su disposición el personal y medios necesarios existentes en la obra.
- f) Acreditar al Contratista en las obras realizadas conforme a lo dispuesto en los documentos del contrato.
- g) Participar en las recepciones provisionales y definitivas y redactar la liquidación de las obras, conforme a las normas legales establecidas.

Se dará al Director todas las facilidades para la inspección de los materiales, trabajos en ejecución, mediciones, replanteos, acceso a todas las instalaciones y cuantas comprobaciones crea necesario hacer para ratificar el cumplimiento de las condiciones establecidas en el Contrato.

#### **1.4 Servidumbres y servicios**

Para el mantenimiento de servidumbres, servicios y concesiones preestablecidos, la Contrata dispondrá de todas las instalaciones que sean necesarias, sometiéndose en caso preciso a lo que ordene la Inspección Facultativa de las obras, cuyas resoluciones discrecionales a este respecto, serán inapelables, siendo el Contratista responsable de los daños y perjuicios que por incumplimiento de esta prescripción puedan resultar exigibles. El abono de los gastos que este mantenimiento ocasione, se encuentra comprendido en los precios de las distintas unidades de obra.

La determinación en la zona de las obras de la situación exacta de las servidumbres y servicios públicos y privados para su mantenimiento en su estado actual, es obligación del Contratista, quien deberá recabar de las Compañías o particulares correspondientes, la información necesaria, y serán de su cuenta todos los daños y perjuicios que el incumplimiento de esta prescripción ocasione.

El tráfico, tanto de peatones como rodado, será restituido en cada parte de obra tan pronto como sea posible, debiendo siempre permitir el acceso a las fincas y lugares de uso público.

El Contratista está obligado a permitir, tanto a Compañías de servicios públicos (Distribuidora de Gas, Compañía Telefónica, Iberdrola, etc.), como actividades privadas, la inspección de sus instalaciones, así como la ejecución de nuevas conducciones u otro tipo de actuaciones en la zona afectada por las obras municipales y que hayan de llevarse a cabo simultáneamente con las mismas. Todo ello de acuerdo con las instrucciones que señale la Inspección Facultativa, con objeto de evitar futuras afecciones a la obra terminada.

La información que puede figurar en el Proyecto sobre canalizaciones existentes y proyectadas, de los distintos servicios públicos: gas, teléfono, electricidad, etc., o privados, facilitada por las respectivas compañías o particulares, tiene carácter meramente orientativo. Por lo tanto, el contratista en su momento, deberá requerir la información necesaria a las compañías o particulares correspondientes.

No será objeto de abono por ningún concepto, ni servirá como justificación para el incumplimiento de plazos, ni para solicitar la aplicación de precios contradictorios, la existencia de los distintos servicios, así como la instalación de nuevas conducciones u otro tipo de actuaciones que haya de llevarse a cabo previamente o simultáneamente a las obras proyectadas, por las compañías o particulares correspondientes.

### **1.5 Señalización de las obras durante su ejecución**

El Contratista adjudicatario de las obras, está obligado a instalar y mantener a su costa y bajo su responsabilidad, las señalizaciones necesarias, balizamientos, iluminaciones y protecciones adecuadas para las obras, tanto de carácter diurno como nocturno, ateniéndose en todo momento a las vigentes reglamentaciones y obteniendo en todo caso las autorizaciones necesarias para las ejecuciones parciales de la obra.

El tipo de vallas, iluminación, pintura y señales circulatorias, direccionales, de precaución y peligro, se ajustarán a los modelos reglamentarios, debiendo en las obras que por su importancia lo requieran, mantener permanentemente un vigilante con la responsabilidad de la colocación y conservación de dichas señales.

Será obligación del Contratista para obras superiores a ciento cincuenta mil (150.000) euros de presupuesto de ejecución por contrata, la colocación de un cartelón indicador de las obras en la situación que disponga la Inspección Facultativa de las mismas. Cuando el presupuesto sea superior a seiscientos (600.000) euros, deberá colocarse otro cartelón al extremo de la obra. Se abonará al precio que figura en los cuadros de precios.

Los carteles publicitarios del Contratista solo se colocarán de las dimensiones y en los lugares que autorice la Inspección Facultativa y siempre cumpliendo la legislación vigente.

Todos los elementos que se instalen para el cumplimiento de las especificaciones anteriores, deberán presentar en todo momento un aspecto adecuado y decoroso.

### **1.6 Medidas de protección y limpieza**

El Contratista deberá proteger todos los materiales y la propia obra contra todo deterioro y daño durante el periodo de construcción y almacenar y proteger contra incendios todos los materiales inflamables.



En especial, se subraya la importancia del cumplimiento por parte del Contratista de los Reglamentos vigentes para el almacenamiento de carburantes.

Deberá conservar en perfecto estado de limpieza todos los espacios interiores y exteriores a las construcciones, evacuando los desperdicios y basuras.

El contratista queda obligado a dejar libres las vías públicas, debiendo realizar los trabajos necesarios para permitir el tránsito de peatones y vehículos durante la ejecución de las obras, así como las operaciones requeridas para desviar alcantarillas, tuberías, cables eléctricos y en general, cualquier instalación que sea necesario modificar.

### **1.7 Seguridad del personal**

El Contratista será el único responsable de las consecuencias de la trasgresión de los Reglamentos de Seguridad vigentes en la construcción, Instalaciones eléctricas, etc., sin perjuicio de las atribuciones de la Inspección Técnica al respecto.

Previamente a la iniciación de cualquier tajo u obra parcial, el Contratista está obligado a adoptar todas las medidas de seguridad, dispositivos complementarios, sistemas de ejecución, etc., necesarios para garantizar la perfecta seguridad en la obra de acuerdo con los Reglamentos vigentes.

### **1.8 Estudio de seguridad y salud**

En virtud del Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre, en los proyectos que corresponda, se incluirá un Estudio de Seguridad y Salud, cuyo presupuesto estará incorporado al Presupuesto General como capítulo independiente.

En aplicación del citado Estudio de Seguridad y Salud, el Contratista adjudicatario de la obra, quedará obligado a elaborar un Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo, en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen, en función de su propio sistema de ejecución de la obra, las previsiones contenidas en el estudio citado. En dicho Plan, se incluirán, en su caso, las propuestas de medidas alternativas, con modificación o sustitución de las mediciones, calidades y valoración recogidas en el Presupuesto del Estudio de Seguridad y Salud, sin que ello suponga variación del importe total de adjudicación.

El Estudio de Seguridad y Salud es, por lo tanto, orientativo en cuanto a los medios y planteamiento del mismo, y es vinculante en cuanto al importe total de adjudicación.

Antes del inicio de la obra, el Contratista presentará el Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo a la Inspección Facultativa de la Obra, que lo elevará a quien corresponda para su aprobación, desde el punto de vista de su adecuación al importe total de adjudicación, sin perjuicio de lo cual, la responsabilidad de la adecuación del citado Plan a la normativa vigente, corresponde al Contratista.

Independientemente del Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo adoptado, el Contratista estará obligado a atender cualquier otra necesidad que pueda surgir en la obra, relativa a la seguridad y salud en el trabajo, sin ninguna repercusión económica al respecto.

En todos los extremos no especificados en este Artículo, el Contratista deberá atenerse a los contenidos del Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre, así como a los Reglamentos de Seguridad y demás legislación vigente al respecto.

## **1.9 Responsabilidades del contratista durante la ejecución de las obras**

El Contratista será responsable, durante la ejecución de las obras, de todos los daños y perjuicios directos e 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, señalización, ejecución o protección de las obras, incumpliendo las normas dictadas o los vigentes Reglamentos.

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

Los servicios o propiedades públicas o privadas que resulten dañados, deberán ser reparados, a su costa, restableciendo sus condiciones primitivas o compensando adecuadamente los daños o perjuicios causados.

El **Contratista deberá tener contratada una póliza de responsabilidad civil**, para hacer frente a los daños, durante el período de ejecución y hasta la recepción de las obras.

## **1.10 Materiales, pruebas y ensayos**

Los materiales serán de la mejor procedencia, debiendo cumplir las especificaciones que para los mismos se indican en el presente Pliego de condiciones.

Los ensayos y pruebas, tanto de materiales como de unidades de obra, serán realizados por laboratorios especializados en la materia y reconocidos oficialmente. **La Inspección Facultativa de las obras comunicará al Contratista el laboratorio elegido para el control de calidad, así como la tarifa de precios a la cual estarán obligados ambas partes durante todo el plazo de ejecución de las obras.**

Previamente a la recepción provisional del **alcantarillado** y una vez limpiado el mismo, se realizará por una empresa especializada la inspección visual por televisión de aquél. Dicha empresa aportará un informe, a la vista del cual la Inspección Facultativa ordenará subsanar las deficiencias observadas, no aceptándose para la recepción defecto alguno.

Las **pruebas de estanquidad y presión** de las redes de alcantarillado y abastecimiento, serán en todos los casos **a cuenta del Contratista**.

Para el abono del resto de ensayos y pruebas de carácter positivo, se aplicará el precio que para cada uno de ellos figura en el Cuadro de Precios nº 1. A dicho precio, se aplicarán los coeficientes de Contrata, Adjudicación y Revisión de Precios, si ello procediera.

En todos los casos, el importe de ensayos y pruebas de carácter negativo, serán de cuenta del Contratista, así como la aportación de medios materiales y humanos para la realización de cualquier tipo de control.

Los ensayos o reconocimientos 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, piezas o unidades de obra en cualquier forma que se realice antes de la recepción, no atenúa las obligaciones de subsanar o reponer que el Contratista contrae, si las obras o instalaciones resultasen inaceptables parcial o temporalmente en el acto del reconocimiento final, pruebas de recepción o plazo de garantía.

### **1.11 Obras defectuosas o no ordenadas**

Las unidades de obra ejecutadas no incluidas en el Proyecto y no ordenadas por la Dirección de Obra en el Libro de órdenes que se entregará al Contratista no serán objeto de abono, y las responsabilidades en que se hubiera podido incurrir por ellas serán todas ellas a cargo del Contratista.

Las unidades incorrectamente ejecutadas no se abonarán, debiendo el Contratista, en su caso, proceder a la demolición y reconstrucción.

### **1.12 Unidades de obra no incluidas en el presupuesto**

Las unidades de obra ordenadas por el Director de Obra y no incluidas en el presupuesto se ejecutarán de acuerdo con lo especificado en el presente Pliego y las Normas citadas. En su defecto, se ejecutarán bajo criterio de buena práctica constructiva y las indicaciones del Director de las Obras.

Se abonarán al precio señalado en el Cuadro de Precios número uno en caso de estar incluido. De existir algún precio de unidad de obra asimilable a la ejecutada se tomará para la nueva unidad, y de no ser así, se establecerá el pertinente precio contradictorio.

### **1.13 Variaciones de obra**

Las variaciones relativas a los aumentos o disminuciones de cualquier parte de obra, se ejecutarán con arreglo a los precios unitarios o descompuestos del Proyecto, deduciéndose la baja obtenida en la subasta, no admitiéndose, por lo tanto, en dichos casos, precio contradictorio alguno.

### **1.14 Recepción de la obra**

Se realizará un acto formal y positivo de recepción dentro del mes siguiente de haberse producido la entrega o realización de las obras.

A la recepción de las obras, a su terminación, concurrirá un facultativo técnico designado por la Administración, representante de ésta, la Inspección Facultativa y el Contratista asistido, si lo estima oportuno de su facultativo.

Si se encuentran las obras en buen estado y con arreglo a las prescripciones previstas, el funcionario técnico designado por la Administración contratante y la Inspección Facultativa las dará por recibidas.

Cuando las obras no se hallen en estado de ser recibidas se hará constar así en el Acta y la Inspección Facultativa de las mismas señalará los defectos observados y detallará las instrucciones precisas fijando un plazo para remediar aquellos. Si transcurrido dicho plazo el contratista no lo hubiere efectuado, podrá concedérsele otro nuevo plazo improrrogable o declarar resuelto el contrato.

De la recepción se levantará Acta, comenzando a partir de ese momento a computarse el plazo de garantía.

Podrán ser objeto de recepción parcial aquellas partes de obra susceptibles de ser ejecutadas por fases que puedan ser entregadas al uso público, según lo establecido en el contrato.

Antes de verificarse la recepción, se someterán todas las obras a la extracción de probetas, toma de muestras y cualquier tipo de ensayos que se juzgue oportuno por la Inspección Facultativa.

Los asientos o averías, accidentes y daños que se produzcan en estas pruebas y que procedan de la mala construcción o falta de precauciones, serán corregidos por el Contratista a su cargo.

### **1.15 Plazo de garantía**

El plazo de garantía de cada obra será de un (1) año a contar desde la fecha de recepción, durante los cuales el contratista responderá de los defectos que puedan advertirse en las obras.

Transcurrido el plazo de garantía sin objeciones por parte de la Administración, quedará extinguida la responsabilidad del Contratista, salvo si la obra se arruina con posterioridad a la expiración del plazo de garantía por vicios ocultos de la construcción debido a incumplimiento del contrato por parte del Contratista, en cuyo caso responderá éste de los daños y perjuicios durante el término de quince (15) años a contar desde la recepción.

### **1.16 Gastos de carácter general a cargo del contratista**

Serán de cuenta del Contratista los gastos de carácter general correspondientes a los siguientes conceptos:

- a) Personal y materiales que se precisen para el replanteo general, replanteos parciales y confección del Acta de Comprobación de Replanteo.
- b) Personal y materiales para efectuar mediciones periódicas, redacción de certificaciones, medición final y confección de la liquidación de las obras.
- c) Construcción, desmontaje y retirada de las construcciones auxiliares para oficinas, almacenes, cobertizos, caminos de servicio, etc.
- d) Protección de materiales y de la propia obra contra todo deterioro, daño o incendio, cumpliendo los Reglamentos vigentes para el almacenamiento de carburantes.
- e) Limpieza de todos los espacios interiores y exteriores, y evacuación de desperdicios y basuras durante las obras.
- f) Construcción y retirada de pasos, caminos y alcantarillas provisionales.
- g) Señalización, iluminación, balizamiento, señales de tráfico, medios auxiliares y demás recursos necesarios para proporcionar seguridad y facilitar el tránsito a peatones y vehículos.
- h) Desvíos de alcantarillas, tuberías, cables eléctricos y, en general, cualquier instalación que sea necesario apejar, conservar o modificar.
- i) Construcción, conservación, limpieza y retirada de las instalaciones sanitarias provisionales.
- j) Retirada al fin de la obra, de instalaciones, herramientas, materiales, etc.
- k) Limpieza general de la obra.
- l) Montaje, conservación y retirada de las instalaciones para el suministro de agua, energía eléctrica, alumbrado y teléfono necesarias para las obras, y la adquisición de dicha agua, energía y teléfonos.
- m) Retirada de la obra de los materiales rechazados.

- n) Corrección de las deficiencias observadas en las pruebas, ensayos, etc., y los gastos derivados de asientos, averías, accidentes o daños que se produzcan como consecuencia de las mismas procedentes de la mala construcción o falta de precaución, así como la aportación de medios humanos y materiales para la realización de dichas pruebas y ensayos.
- o) Reparación y conservación de las obras durante el plazo de garantía.
- p) Resolución del contrato, cualquiera que sea la causa que lo motive, para lo cual el Contratista proporcionará el personal y los materiales necesarios para la liquidación de las obras, y abonará los gastos de las Actas Notariales que sea necesario levantar, y los de retirada de los medios auxiliares que no utilice la Administración o que le devuelva después de utilizados.

### **1.17 Certificaciones y liquidación de la obra**

El abono de las obras se realizará por certificaciones mensuales de la obra ejecutada, obtenidas por medición al origen, cuyos datos deberá proporcionar el Contratista para su comprobación por la Inspección Facultativa.

La valoración se efectuará por aplicación a las mediciones al origen resultantes de los precios que para cada unidad de obra figuran en el Cuadro de Precios nº 1 del Proyecto, de las partidas alzadas de abono íntegro que figuren en el presupuesto y de los precios contradictorios legalmente aprobados, aplicando al resultado el coeficiente de revisión de precios a que haya lugar, en su caso. Asimismo, se incrementará la cantidad obtenida en un diecinueve por cien (19%) en concepto de gastos generales de estructura, desglosados en un trece por cien (13 %) de gastos generales de Empresa, gastos Financieros, cargas fiscales (I.V.A. excluido), tasas de la Administración legalmente establecidas, que inciden sobre el costo de las obras y demás derivados de las obligaciones de contrato, y en un seis por cien (6 %) de beneficio industrial del Contratista. Sobre la cantidad resultante se aplicará la baja de adjudicación y sobre el resultado anterior, el tipo de I.V.A. correspondiente, obteniendo de este modo el "líquido a percibir", previa deducción de las cantidades certificadas con anterioridad.

El Contratista, vendrá obligado a proporcionar a su cargo a la Inspección Facultativa, una fotografía antes de iniciarse los trabajos, dos (2) del Estado Actual por cada certificación que se efectúe y finalmente otra a la terminación total de éstos.

Además de éstas, proporcionará todas aquellas fotografías que en el momento de la realización de los trabajos se juzguen oportunas, dada la importancia que éstos puedan representar.

### **1.18 Gastos por administración y partidas alzadas**

Como norma general, no se admitirán ejecución de trabajos por administración, debiendo valorarse cualquier partida mediante el Cuadro de Precios del Proyecto o los contradictorios que se establezcan.

En aquellos casos en que, a juicio de la inspección de la obra, sea necesario aplicar este tipo de valoración, circunstancia que deberá expresamente indicar con anterioridad a la iniciación de cualquier trabajo, las facturas se realizarán por aplicación de los jornales base en vigor, según el Convenio de la Construcción y de los precios de mercado de los materiales y medios auxiliares, incrementándose esta suma en un diecinueve por cien

(19%) en concepto de dirección, administración, gastos de empresa, cargas de estructura, beneficio industrial, útiles, herramientas y medios indirectos utilizados en la obra, tasas, impuestos (IVA. excluido), parte proporcional de encargado, etc. Sobre el resultado anterior, se aplicará el tipo de IVA correspondiente.

De todos los trabajos por administración, se presentará un parte diario de jornales y materiales utilizados, no admitiéndose en la valoración, partes retrasados ni partidas no incluidas en los mismos.

La cantidad así obtenida, se sumará al líquido de cada certificación entendiéndose, por tanto, que a las mismas no se les aplicará la baja ni el diecinueve por cien (19%) de contrata.

Las facturas así formuladas, no serán objeto de revisión de precios.

La partida alzada que figure en el Presupuesto por el concepto de Imprevistos, será a justificar.

### **1.19 Libro de órdenes**

En la obra, deberá existir permanentemente a disposición de la Inspección Facultativa, al menos, un Proyecto de la misma, un ejemplar del Plan de Obra y un Libro de Órdenes, el cual constará de cien (100) hojas foliadas por duplicado, numeradas, con el título impreso de la obra y con un espacio en su parte inferior para fecha y firma de la Inspección y del representante de la Contrata.

### **1.20 Obligaciones laborales del contratista**

El Contratista deberá proveerse de los permisos, licencias, etc. que serán precisos para la ejecución de las obras, pero no aquellos que afecten a la propiedad de las mismas.

**MATERIALES:** La procedencia de los materiales, si no se dice lo contrario en el contrato, será la que el Contratista considere oportuna. El Director de la obra podrá exigir la información en cuanto a procedencia, características, ensayos realizados, etc. y determinar su aceptación o rechazo si así lo considerase oportuno.

**GASTOS:** Serán por cuenta del Contratista todos los gastos derivados del Contrato, peso y mediciones de materiales y obra ejecutada, vigilancia de obras, arbitrios e impuestos de cualquier clase, vallas y señalización, multas y sanciones en general, así como todos los gastos derivados de las obras que se ejecuten.

**DAÑOS Y PERJUICIOS:** El Contratista será el responsable, durante la ejecución de las obras de todos los daños y perjuicios directos o indirectos que se puedan ocasionar a cualquier persona, servicio o propiedad, como consecuencia de las 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.

### **1.21 Documentos que se entregan al contratista**

Los documentos contractuales que debe disponer el Contratista son:

- Planos

- Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.
- Cuadro de Precios N° 1.
- Cuadro de Precios N° 2.

Los documentos informativos que suponen una opinión fundada del proyectista son los incluidos en la Memoria (y Anejos). Las contradicciones, omisiones y errores que se adviertan en los documentos, por parte del Director como del Contratista, deben ser reflejados en el Acta de Comprobación del Replanteo.

### **1.22 Programa de trabajos**

El Contratista deberá someter a la aprobación de la Dirección Facultativa de las obras un programa de trabajo con especificación de los plazos parciales, fecha de terminación de los diferentes capítulos, y fecha final prevista de las obras. Este plan, una vez aprobado por la Dirección de las obras se incorporará al Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, adquiriendo carácter contractual.

Igualmente, el Contratista presentará una relación de los medios manuales y mecánicos, así como de los materiales que se compromete a utilizar en la obra. Estos medios serán adscritos a la obra sin que se puedan retirar sin la oportuna autorización del Director de las obras.

El Director de las Obras deberá aprobar los equipos de maquinaria e instalaciones que deban utilizarse en las obras, teniendo libre acceso a cualquier elemento adscrito a la misma.

La aceptación del Plan y la puesta a disposición de los medios no exime de la responsabilidad por parte del Contratista en caso de incumplimiento de los plazos totales y parciales convenidos.

### **1.23 Control de calidad**

El Director de las Obras podrá solicitar a cualquier laboratorio homologado la realización con cargo al Contratista de los ensayos que considere pertinentes hasta un importe del 1,5% del importe total de la Ejecución Material (antes de la aplicación del coeficiente de baja si lo hubiera). Hasta este importe los ensayos irán por cuenta del Contratista, sin derecho a percibir cantidad alguna en concepto de Coste Directo, Coste Indirecto, Gastos Generales, Beneficio Industrial o Tasas. La elección del laboratorio corresponde al Director de obras. El Contratista propondrá tres laboratorios capacitados para la realización de los ensayos pertinentes y el Director de la Obra elegirá uno, pudiendo, si lo considera oportuno, escoger otro diferente de los propuestos por el Contratista. En el caso en que sea necesario ensayos de mayor importe, la diferencia debe ser abonada al Contratista, mediante la presentación de la factura oficial correspondiente. Dicho importe se considera Ejecución Material por lo que en el pago al Contratista se incrementará en los porcentajes correspondientes al Beneficio Industrial, Gastos Generales, IVA., baja de adjudicación si la hubiese y tasas o gastos que afecten a la fiscalización del presupuesto.

No se contabilizarán las facturas de aquellos ensayos o controles cuyo resultado no sea satisfactorio; estos serán a cargo íntegro del Contratista y no se computarán a efectos de abono, ni a cuenta del 1,5% habilitado para este fin, ni como parte sobre el exceso sobre el 1,5% anteriormente señalado.

El Director de las obras señalará la clase y número de ensayos a realizar para el Control de Calidad de los materiales y de las unidades de obra ejecutada.

Previamente a la iniciación de las obras el Contratista entregará a la Dirección de Obra el Plan de Ensayos previsto que deberá ser aprobado por ésta.

## **1.24 Cuadros de precios**

### 1.24.1 Condiciones generales

Todos los precios unitarios a que se refieren las normas de medición y abono contenidas en el presente Pliego se entenderán que incluyen siempre el suministro, manipulación y empleo de todos los materiales precisos para la ejecución de todas las unidades de obra correspondientes hasta la correcta terminación de las mismas, salvo que expresamente se excluya alguna en el artículo correspondiente.

Igualmente se entenderá que estos precios unitarios comprenderán todos los gastos de maquinaria, mano de obra, materiales, medios auxiliares, transporte, herramientas y todas las operaciones directas precisas para la correcta terminación de la unidad de obra, salvo que expresamente se excluya alguna en el artículo correspondiente.

De igual modo se considera incluidos todos los gastos ocasionados por la ordenación del tráfico y señalización de obra, reparación de los daños inevitables causados por el tráfico, reposición de servidumbres y conservación hasta el plazo de garantía.

### 1.24.2 Cuadro de precios número uno

Servirán de base para el contrato los precios indicados en letra en el Cuadro de Precios N° 1 con la baja que resulte de la licitación, no pudiendo el Contratista reclamar que se introduzca modificación alguna en los mismos bajo ningún concepto ni pretexto de error u omisión.

### 1.24.3 Cuadro de precios número dos

Los precios señalados en el Cuadro de Precios N° 2, con la baja derivada de la oferta será de aplicación única y exclusivamente en el supuesto de que sea preciso el abono de obras incompletas cuando por rescisión u otros motivos no lleguen a concluirse las contratadas, no pudiendo el Contratista pretender la valoración de las mismas por medio de una descomposición distinta a la establecida en dicho Cuadro.

Los posibles errores u omisiones en la descomposición que figura en el Cuadro de Precios N° 2 no podrán servir de base al Contratista para reclamar modificación alguna en los precios señalados en letra en el Cuadro de Precios N° 1.

## **1.25 Prórrogas de plazo**

Si por causa de fuerza mayor no pudiera el Contratista empezar o acabar las obras en los plazos fijados o tuviera que suspenderlas, se le otorgará una prórroga proporcional para el cumplimiento del Contrato.

## **1.26 Modificaciones del contrato**

Será potestativo del Director de las obras disponer que con los mismos precios unitarios se efectúen las variaciones del proyecto que considere oportunas, aunque aumente o



disminuya el volumen de la obra a realizar, siempre que no se altere la estructura general del mismo ni la clase de trabajos que en él se consignan.

En tal caso, se redactaría el correspondiente Proyecto Reformado, que será considerado desde el día de la fecha como parte integrante del primitivo.

Si el Contratista realizase alguna parte de la obra de forma defectuosa, por error o en contradicción con las buenas normas de la construcción, la demolerá y la volverá a hacer cuantas veces sea necesario, siendo de su cuenta los gastos que esto ocasionase.

Si en el desarrollo de los trabajos alguna unidad no reuniera las condiciones de calidad requerida o no se cumplieran las especificaciones del Proyecto, el Director de las Obras podrá considerarla defectuosa pero admisible, si considera que no queda comprometida la funcionalidad de la obra. En tal caso propondrá al Contratista un porcentaje de rebaja en el precio unitario correspondiente. El Contratista podrá aceptar o rechazar dicho porcentaje, pero si no existe acuerdo sobre el mismo, quedará obligado a demoler y reconstruir a su cargo la obra de que se trate sin que le corresponda derecho a indemnización alguna.

### **1.27 Plazo de ejecución y garantía**

El plazo de Ejecución de las Obras se estima en **30 meses**

El plazo de garantía de las obras se fija en doce (12) meses contados a partir de la fecha de recepción. Durante este plazo el Contratista cuidará y se responsabilizará de la conservación y vigilancia de la obra ejecutada.

El Contratista queda obligado a la conservación y reparación de las obras hasta la recepción de las mismas, siendo esta conservación a cargo del Contratista.

Durante el plazo de garantía cuidará el Contratista de la conservación de las obras, empleando en ello los cuidados y trabajos que ordene el Director de las obras. Si se descuidase la conservación y desobedeciesen órdenes haciendo peligrar la calidad de las obras, se ejecutará por administración y a costa del Contratista los trabajos necesarios para evitar el daño.

La fianza depositada por el Contratista constituye una garantía para el cumplimiento del Contrato, pudiendo la Administración disponer de ella en el caso y forma que establecen las disposiciones aplicables al presente contrato.

Esta fianza se devolverá al Contratista una vez aprobada la recepción y liquidación definitiva, después de haberse acreditado que no existe reclamación alguna contra él.

También responderá la fianza de cualquier saldo que en la liquidación pudiera resultar en contra del Contratista.

### **1.28 Uso durante el periodo de garantía**

Durante el periodo de garantía se podrá utilizar la obra para el uso previsto. Se podrá someter la obra a aquellos reconocimientos y ensayos no destructivos que se desee.

El Contratista corregirá en este periodo todos los defectos apreciados, **si estos no provienen de una mala utilización de las obras.**

### **1.29 Rescisión del contrato**

En caso de rescisión, cualquiera que sea la causa, se dará un plazo entre veinte y treinta días para que, empleando los materiales acopiados, termine el Contratista aquellas unidades de obra incompletas que requiera el Director de las Obras.

Los gastos de liquidación, retirada de medios y materiales y otros ocasionados por esta situación, serán a cuenta del Contratista.

### **1.30 Recepción de las obras. Plazo de garantía**

Al vencimiento del plazo de ejecución, o dentro del mes siguiente al de terminación de la ejecución de las obras se hará entrega de las mismas. Estas serán recibidas por el Director de las obras. Si hubiese conformidad con el estado de éstas, se levantará acta firmada por el Director y el Contratista.

A partir de esta fecha empezará a correr el plazo de garantía, que será de un año, durante el cual será de cuenta y riesgo del Contratista la conservación y entretenimiento de las obras por él realizadas.

### **1.31 Liquidación de las obras**

La liquidación de las obras se formulará en un plazo de seis meses, como máximo, contados a partir de la recepción de las mismas.

Si el Contratista no cumple las condiciones y plazos fijados en el nuevo reconocimiento, se declarará rescindida la contrata con pérdida de la fianza, a no ser que se considere conveniente fijar un nuevo plazo improrrogable.

### **1.32 Otras condiciones**

Para los casos no contemplados en el presente Pliego se seguirá lo indicado en las disposiciones vigentes en materias de Contratos de las Administraciones Públicas.

Si se refiere a detalles técnicos o constructivos se acudirá a las correspondientes normas oficiales y a criterios de buena práctica, decidiendo en última instancia la Dirección de Obra.

En particular se aplicará esto a las sanciones que deban imponerse por retrasos no excesivos en la obra con respecto al programa de trabajo presentado por el Contratista y aprobado por la Dirección de las obras.

## 2. CONDICIONES QUE DEBEN SATISFACER LOS MATERIALES

### 2.1 Áridos

#### 2.1.1 Arenas

##### 2.1.1.1) Definición y características de los elementos

Arena procedente de rocas calcáreas, rocas graníticas, mármoles blancos y duros, o arenas procedentes del reciclaje de residuos de la construcción o demoliciones en una planta legalmente autorizada para el tratamiento de este tipo de residuos.

Se han considerado los siguientes tipos:

- Arena de mármol blanco
- Arena para confección de hormigones, de origen:
  - De piedra calcárea
  - De piedra granítica
- Arena para la confección de morteros
- Arena para relleno de zanjas con tuberías
- Arenas procedentes del reciclaje de residuos de la construcción y demoliciones

#### CARACTERÍSTICAS GENERALES:

El contratista someterá a la aprobación de la DF las canteras o depósitos origen de los áridos, aportando todos los elementos justificativos que considere convenientes o que le sean requeridos por el Director de Obra, entre otros:

- Clasificación geológica.
- Estudio de morfología.
- Aplicaciones anteriores.

La DF podrá rechazar todas las procedencias que, según su criterio, obligarían a un control demasiado frecuente de los materiales extraídos.

Los gránulos tendrán forma redondeada o poliédrica.

La composición granulométrica será la adecuada a su uso, o si no consta, la que establezca explícitamente la DF.

No tendrá margas u otros materiales extraños.

Contenido de piritas u otros sulfuros oxidables: 0%

Contenido de materia orgánica (UNE-EN 1744-1): Color más claro que el patrón

Contenido de terrones de arcilla (UNE 7133):  $\leq 1\%$  en peso

Los áridos no han de ser reactivos con el cemento. No se utilizarán áridos procedentes de rocas blandas, friables, porosas, etc., ni las que contengan nódulos de yeso, compuestos ferrosos, sulfuros oxidables, etc., en cantidades superiores contempladas a la EHE

Los áridos reciclados deberán cumplir con las especificaciones del artículo 28 de la EHE. Además, los que provengan de hormigones estructurales sanos, o de resistencia elevada, serán adecuados para la fabricación de hormigón reciclado estructural, cumpliendo una serie de requisitos:

- Dimensión mínima permitida = 4 mm
- Terrones de arcilla para un hormigón con menos del 20% de árido reciclado:  $\leq 0,6\%$
- Terrones de arcilla para un hormigón con 100% de árido reciclado:  $\leq 0,25\%$
- Absorción de agua para un hormigón con menos del 20% de árido reciclado:  $\leq 7\%$
- Absorción de agua para un hormigón con más del 20% de árido reciclado:  $\leq 5\%$
- Coeficiente de Los Ángeles:  $\leq 40$
- Contenidos máximos de impurezas:
  - Material cerámico:  $\leq 5\%$  del peso
  - Partículas ligeras:  $\leq 1\%$  del peso
  - Asfalto:  $\leq 1\%$  del peso
  - Otros:  $\leq 1,0\%$  del peso

En los valores de las especificaciones no citadas, se mantienen los establecidos en el artículo 28 de la EHE.

#### ARENA DE MARMOL BLANCO:

Mezcla con áridos blancos diferentes del mármol: 0%

#### ARENA PARA LA CONFECCION DE HORMIGONES:

Se denomina arena a la mezcla de las diferentes fracciones de árido fino que se utilizan para la confección del hormigón

- Designación: d/D IL N
  - d/D: Fracción granulométrica, d tamaño mínimo y D tamaño máximo
  - IL: Presentación, R rodado, T triturado (machaqueo) y M mezcla
  - N: Naturaleza del árido (C, calcáreo; S, silicio; G, granítico; O, ofita; B, basalto; D, dolomítico; Q, traquita; I, fonolita; V, varios; A, artificial y R, reciclado)
- Tamaño de los gránulos (Tamiz 4 UNE-EN 933-2):  $\leq 4$  mm
- Material retenido por el tamiz 0,063 (UNE-EN 933-2) y que flota en un líquido de peso específico 20 kN/m<sup>3</sup> (UNE-EN 1744-1):  $\leq 0,5\%$  en peso
- Compuestos de azufre expresado en SO<sub>3</sub> y referidos a árido seco (UNE-EN 1744-1):  $\leq 1\%$  en peso
- Reactividad potencial con los álcalis del cemento (UNE 146507-2)
- Sulfatos solubles en ácido, expresados en SO<sub>3</sub> y referidos al árido seco (UNE-EN 1744-1):  $\leq 0,8$  en peso
- Cloruros expresados en Cl y referidos al árido seco (UNE-EN 1744-1):
  - Hormigón armado o en masa con armaduras de fisuración:  $\leq 0,05\%$  en peso
  - Hormigón pretensado:  $\leq 0,03\%$  en peso
- Ión cloro total aportado por componentes del hormigón no superará:
  - Pretensado:  $\leq 0,2\%$  peso de cemento
  - Armado:  $\leq 0,4\%$  peso de cemento
  - En masa con armadura de fisuración:  $\leq 0,4\%$  peso de cemento
  - Estabilidad (UNE-EN 1367-2):

- Pérdida de peso con sulfato sódico:  $\leq 10\%$
- Pérdida de peso con sulfato magnésico  $\leq 15\%$ . Pérdida de peso con sulfato magnésico (UNE-EN 1367-2) cuando el hormigón esté sometido a una clase de exposición H o F, y el árido fino tenga una absorción de agua  $>1\%$ :  $\leq 15\%$
- Coeficiente de friabilidad (UNE 83115)
  - Para hormigones de alta resistencia:  $< 40$
  - Hormigones en masa o armados con  $F_{ck} \leq 30 \text{ N/mm}^2$ :  $< 50$

Los áridos no presentarán reactividad potencial con los álcalis del hormigón. Para comprobarlo, en primer lugar, se realizará un análisis petrográfico para obtener el tipo de reactividad que, en su caso, puedan presentar. Si de este estudio se deduce la posibilidad de reactividad álcali – sílice o álcali – silicato, se realizará el ensayo descrito en la UNE 146.508 EX. Si el tipo de reactividad potencial es de álcali – carbonato, se realizará el ensayo según la UNE 146.507 EX parte 2.

La curva granulométrica del árido fino, estará comprendida dentro del huso siguiente:

Límites	Material retenido acumulado, en % en peso, en los tamices						
	4 mm	2 mm	1 mm	0,5 mm	0,25 mm	0,125 mm	0,063 mm
Superior	0	4	16	40	70	77	(1)
Inferior	15	38	60	82	94	100	100

(1) Este valor varía en función del tipo y origen del árido.

**ARENA DE PIEDRA GRANITICA PARA LA CONFECCION DE HORMIGONES:**

Contenido máximo de finos que pasan por el tamiz 0,063 mm (UNE\_EN 933-1):

- Árido grueso:
  - Cualquier tipo:  $\leq 1,5\%$  en peso
- Árido fino:
  - Árido redondeado:  $\leq 6\%$  en peso
  - Árido de machaqueo no calcáreo para obras sometidas a exposición IIIa, b, c, IV u otra clase específica:  $\leq 6\%$  en peso
  - Árido de machaqueo no calizo para obras sometidas a exposición I, IIa,b o ninguna clase específica de exposición:  $\leq 10\%$  en peso

Equivalente de arena (EAV)(UNE\_EN 933-8):

- Para obras en ambientes I, IIa,b o ninguna clase específica de exposición:  $\geq 70$
- Otros casos:  $\geq 75$

Absorción de agua (UNE-EN 1097-6):  $\leq 5\%$

**ARENA DE PIEDRA CALIZA PARA LA CONFECCION DE HORMIGONES:**

Contenido máximo de finos que pasan por el tamiz 0,063 mm (UNE\_EN 933-1):

- Árido grueso:
  - Cualquier tipo:  $\leq 1,5\%$  en peso
- Árido fino:
  - Árido redondeado:  $\leq 6\%$  en peso

- o Árido de machaqueo calizo para obras sometidas a exposición IIIa,b,c,IV o alguna clase específica:  $\leq 10\%$  en peso
- o Árido de machaqueo calizo para obras sometidas a exposición I,IIa,b o ninguna clase específica de exposición:  $\leq 16\%$  en peso

Valor azul de metileno(UNE 83-130):

- Para obras sometidas a exposición I,IIa,b o ninguna clase específica de exposición:  $\leq 0,6\%$  en peso
- Resto de casos:  $\leq 0,3\%$  en peso

**ARENA PARA LA CONFECCION DE MORTEROS:**

La composición granulométrica quedará dentro de los siguientes límites:

Tamiz UNE 7-050 mm	Porcentaje en peso que pasa por el tamiz	Condiciones
5,00	A	A = 100
2,50	B	60 $\leq$ B $\leq$ 100
1,25	C	30 $\leq$ C $\leq$ 100
0,63	D	15 $\leq$ D $\leq$ 70
0,32	E	5 $\leq$ E $\leq$ 50
0,16	F	0 $\leq$ F $\leq$ 30
0,08	G	0 $\leq$ G $\leq$ 15
Otras condi ciones		C D $\leq$ 50 D E $\leq$ 50 C E $\leq$ 70

Medida de los gránulos:  $\leq 1/3$  del espesor de la junta

Contenido de materias perjudiciales:  $\leq 2\%$

**ARIDOS PROCEDENTES DEL RECICLAJE DE RESIDUOS DE LA CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIONES:**

El material ha de proceder de una planta legalmente autorizada para el tratamiento de residuos de la construcción.

El material no será susceptible de ningún tipo de meteorización o de alteración física o química bajo las condiciones más desfavorables que presumiblemente puedan darse en el lugar de empleo.

No han de dar lugar, con el agua, a disoluciones que puedan causar daños a estructuras, capas de firmes, o contaminar el suelo o corrientes de agua.

Se ha considerado que su uso será para rellenos de zanjas con tuberías.

Para cualquier otra utilización se requiera la aceptación expresa de la dirección facultativa y la justificación mediante los ensayos pertinentes que se cumplen las condiciones requeridas para el uso al que se pretende destinar.

2.1.1.2) Condiciones de suministro y almacenaje

**CONDICIONES GENERALES:**

Suministro y almacenamiento: De manera que no se alteren sus condiciones.

Cada remesa de arena se descargará en una zona, ya preparada, de suelo seco.

Las arenas de distinto tipo se almacenarán por separado.

Los áridos se han de almacenar de tal modo que queden protegidos frente a la contaminación, y evitando su posible segregación, sobre todo durante su transporte. Se recomienda almacenarlos bajo techado para evitar los cambios de temperatura del árido y en un terreno seco y limpio destinado al acopio de los áridos. Las arenas de otro tipo se almacenarán por separado.

#### 2.1.1.3) Unidad y criterios de medición

- Unidad de medición: la indicada en la descripción del elemento
- Criterio de medición: cantidad necesaria suministrada en la obra

#### 2.1.1.4) Normativa de obligado cumplimiento

##### ARENA PARA LA CONFECCION DE HORMIGONES:

Real Decreto 1247/2008, de 18 de julio, por el que se aprueba la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

##### ARENA PARA LA CONFECCION DE MORTEROS:

Real Decreto 1247/2008, de 18 de julio, por el que se aprueba la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

UNE-EN 12620:2003 Áridos para hormigón.

Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación Parte 2. Documento Básico de Seguridad estructural Fábrica DB-SE-F.

##### ARIDOS PROCEDENTES DEL RECICLAJE DE RESIDUOS DE LA CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIONES:

Ley 10/1998, de 21 de abril, de Residuos.

##### ARENAS PARA OTROS USOS:

No hay normativa de obligado cumplimiento.

#### 2.1.1.5) Condiciones de control de recepción

##### CONDICIONES DE MARCADO Y CONTROL DE LA DOCUMENTACIÓN:

La entrega de árido en obra deberá de ir acompañada de una hoja de suministro proporcionada por el suministrador, en la que han de constar como mínimo los siguientes datos:

- Identificación del suministrador
- Número del certificado de marcado CE o indicación de autoconsumo
- Número de serie de la hoja de suministro
- Nombre de la cantera
- Fecha de la entrega
- Nombre del peticionario
- Designación del árido según el artículo 28.2 de la EHE
- Cantidad de árido suministrado
- Identificación del lugar de suministro

El fabricante deberá proporcionar la información relativa a la granulometría y a las tolerancias del árido suministrado.

El suministrador pondrá a disposición de la DF si ésta lo solicita, la siguiente documentación, que acredita el marcado CE, según el sistema de evaluación de conformidad aplicable, de acuerdo con lo que dispone el apartado 7.2.1 del CTE:

- Productos para carreteras y otros trabajos de obras públicas y edificación de Función: Aplicaciones que exigen requisitos de seguridad muy estrictos\*. \* Requisitos que deben ser definidos por leyes, reglamentos y normas administrativas nacionales de cada estado miembro,
- Productos para edificios, fabricación de productos de hormigón prefabricado, carreteras y otros trabajos de obras públicas de Función: Aplicaciones que exigen requisitos de seguridad muy estrictos\*. \* Requisitos que deben ser definidos por leyes, reglamentos y normas administrativas nacionales de cada estado miembro:
  - Sistema 2+: Declaración de conformidad del fabricante y Certificación de Control de Producción en Fábrica
- Productos para edificios, fabricación de productos de hormigón prefabricado, carreteras y otros trabajos de obras públicas de Función: Aplicaciones que no exigen requisitos de seguridad muy estrictos\*. \* Requisitos que deben ser definidos por leyes, reglamentos y normas administrativas nacionales de cada estado miembro,
- Productos para carreteras y otros trabajos de obras públicas y edificación de Función: Aplicaciones que no exigen requisitos de seguridad muy estrictos\*. \* Requisitos que deben ser definidos por leyes, reglamentos y normas administrativas nacionales de cada estado miembro:
  - Sistema 4: Declaración de conformidad del fabricante

El símbolo de marcado de conformidad CE debe estamparse conforme la Directiva 93/68CE y debe estar visible sobre el producto o sobre etiqueta, embalaje o documentación comercial y debe ir acompañado de la siguiente información:

- Número de identificación del organismo de certificación
- Nombre o marca de identificación y dirección del fabricante
- Las dos últimas cifras del año de impresión del marcado
- Referencia a la norma (UNE-EN 12620)
- Descripción del producto (nombre genérico, material, uso previsto)
- Designación del producto
- Información de las características esenciales aplicables

En la documentación del marcado deberá constar:

- Nombre del laboratorio que realiza los ensayos
- Fecha de emisión del certificado
- Garantía de que el trato estadístico es el exigido en el marcado
- Estudio de finos que justifique experimentalmente su uso, en el caso de haber áridos que no cumplan con el artículo 28.4.1.

El árido reciclado deberá incluir en su documentación:

- Naturaleza del material



- Planta productora del árido y empresa transportista del escombros
- Presencia de impurezas
- Detalles de su procedencia
- Otra información que resulte relevante

#### OPERACIONES DE CONTROL:

Los áridos deberán disponer del marcado CE, de tal modo que la comprobación de la idoneidad para su uso se hará mediante un control documental del marcado para determinar el cumplimiento de las especificaciones del proyecto y del artículo 28 de la EHE.

En el caso de los áridos de autoconsumo, el Constructor o el Suministrador deberán aportar un certificado de ensayo, de cómo máximo tres meses de antigüedad, realizado en un laboratorio de control de los contemplados en el artículo 78.2.2.1 de la EHE, que verifique el cumplimiento de las especificaciones del árido suministrado con el artículo 28 de la EHE.

La DF podrá valorar el nivel de garantía del distintivo, y en caso de no disponer de suficiente información, podrá determinar la ejecución de comprobaciones mediante ensayos.

La DF, además, valorará si realizar una inspección a la planta de fabricación, a poder ser, antes del suministro del árido, para comprobar la idoneidad para su fabricación. En caso necesario, la DF podrá realizar los ensayos siguientes para verificar la conformidad de las especificaciones:

- Materia orgánica (UNE-EN 1744-1).
- Terrones de arcilla (UNE 7133).
- Material retenido por el tamiz 0.063 UNE (UNE EN 933-2) y que flota en un líquido de peso específico 2 (UNE EN 1744-1).
- Compuestos de azufre (SO<sub>3</sub>) respecto al árido seco (UNE-EN 1744-1).
- Sulfatos solubles en ácido (UNE-EN 1744-1).
- Contenido de Ión CL (UNE-EN 1744-1).
- Ensayo petrográfico
- Reactividad potencial con los álcalis del cemento (UNE 146-507 y UNE 146-508).
- Equivalente de arena (UNE-EN 933-8).
- Absorción de agua (UNE-EN 1097-6).
- Ensayo de identificación por rayos X.

Pérdida de peso con sulfato magnésico (UNE-EN 1367-2)

- Ensayo granulométrico (UNE-EN 933-2)
- Coeficiente de friabilidad (UNE 83115)

Una vez se haya realizado el acopio, se realizará una inspección visual, y si es necesario, se tomarán muestras para realizar los ensayos correspondientes.

Se podrá aceptar la arena que no cumpla con los requisitos siempre y cuando mediante lavado, cribado o mezcla, se alcancen las condiciones exigidas.

#### CRITERIOS DE TOMA DE MUESTRAS:

Los controles se realizarán según las instrucciones de la DF y la norma EHE.

#### INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS Y ACTUACIONES EN CASO DE INCUMPLIMIENTO:

No se aceptará la arena que no cumpla todas las especificaciones indicadas en el pliego de condiciones. Si la granulometría no se ajusta a la utilizada para el establecimiento de las dosificaciones aprobadas, se deberán proyectar y aprobar nuevas fórmulas de trabajo.

No se utilizarán áridos finos que tengan un equivalente de arena inferior a:

- 70, en obras sometidas a las clases I, IIa, ó IIb, y no sometidas a las clases específicas de exposición
- 75, en los otros casos

En el caso de las arenas procedentes del machaqueo de rocas calizas o de rocas dolomíticas que no cumplan con la especificación del equivalente de arena, se podrán aceptar si el ensayo del azul de metileno (UNE-EN 933-9) cumple lo siguiente:

- Para obras con clase general de exposición I, IIa o IIb (y sin clase específica):  $\leq 0,6\%$  en peso
- Resto de casos:  $\leq 0,3\%$  en peso

Si el valor del azul de metileno fuera superior a los valores anteriores, y se presenten dudas de la presencia de arcilla en los finos, se podrá realizar un ensayo de rayos X para su detección e identificación: se podrá emplear el árido fino si las arcillas son del tipo caolinita ó illita, y si las propiedades del hormigón con este árido son las mismas que las de uno que tenga los mismos componentes, pero sin los finos.

Se podrán utilizar arenas rodadas, o procedentes de rocas de machaqueo, o escorias siderúrgicas adecuadas, en la fabricación de hormigón de uso no estructural.

### 2.1.2 Gravas

#### 2.1.2.1) Definición y características de los elementos

Áridos utilizados para alguno de los siguientes usos:

- Confección de hormigones
- Confección de mezclas grava-cemento para pavimentos
- Material para drenajes
- Material para pavimentos

Su origen puede ser:

- Áridos naturales, procedentes de un yacimiento natural
- Áridos naturales, obtenidos por machaqueo de rocas naturales
- Áridos procedentes de escorias siderúrgicas enfriadas por aire
- Áridos procedentes del reciclaje de residuos de la construcción o demoliciones, provenientes de una planta legalmente autorizada para el tratamiento de este tipo de residuos

Los áridos naturales pueden ser:

- De piedra granítica
- De piedra caliza

Los áridos procedentes del reciclaje de derribos de la construcción que se han considerado son los siguientes:

- Áridos reciclados procedentes de construcciones de ladrillo
- Áridos reciclados procedentes de hormigón
- Áridos reciclados mixtos
- Áridos reciclados prioritariamente naturales

#### CARACTERÍSTICAS GENERALES:

El contratista someterá a la aprobación de la DF las canteras o depósitos origen de los áridos, aportando todos los elementos justificativos que considere convenientes o que le sean requeridos por el Director de Obra, entre otros:

- Clasificación geológica.
- Estudio de morfología.
- Aplicaciones anteriores.

La DF podrá rechazar todas las procedencias que, según su criterio, obligarían a un control demasiado frecuente de los materiales extraídos.

#### CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LOS ÁRIDOS RECICLADOS

Los áridos procedentes de reciclaje de derribos no contendrán en ningún caso restos procedentes de construcciones con patologías estructurales, tales como cemento aluminoso, áridos con sulfuros, sílice amorfa o corrosión de las armaduras.

Los gránulos tendrán forma redondeada o poliédrica.

La composición granulométrica estará en función de su uso y será la definida en la partida de obra en que intervenga, o si no consta, la fijada explícitamente por la DF.

Estarán limpios y serán resistentes y de granulometría uniforme.

No tendrán polvo, suciedad, arcilla, margas u otras materias extrañas.

Diámetro mínimo: 98% retenido tamiz 4 (UNE-EN 933-2)

Los áridos reciclados deberán cumplir con las especificaciones del artículo 28 de la EHE. Además, los que provengan de hormigones estructurales sanos, o de resistencia elevada, serán adecuados para la fabricación de hormigón reciclado estructural, cumpliendo una serie de requisitos:

- Dimensión mínima permitida = 4 mm
- Terrones de arcilla para un hormigón con menos del 20% de árido reciclado:  $\leq 0,6\%$
- Terrones de arcilla para un hormigón con 100% de árido reciclado:  $\leq 0,25\%$
- Absorción de agua para un hormigón con menos del 20% de árido reciclado:  $\leq 7\%$
- Absorción de agua para un hormigón con más del 20% de árido reciclado:  $\leq 5\%$
- Coeficiente de Los Ángeles:  $\leq 40$
- Contenidos máximos de impurezas:
  - Material cerámico:  $\leq 5\%$  del peso
  - Partículas ligeras:  $\leq 1\%$  del peso
  - Asfalto:  $\leq 1\%$  del peso

- o Otros:  $\leq 1,0$  % del peso

En los valores de las especificaciones no citadas, se mantienen los establecidos en el artículo 28 de la EHE.

#### ARIDOS PROCEDENTES DEL RECICLAJE DE RESIDUOS DE LA CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIONES:

El material ha de proceder de una planta legalmente autorizada para el tratamiento de residuos de la construcción.

El material no será susceptible de ningún tipo de meteorización o de alteración física o química bajo las condiciones más desfavorables que presumiblemente puedan darse en el lugar de empleo.

No han de dar lugar, con el agua, a disoluciones que puedan causar daños a estructuras, capas de firmes, o contaminar el suelo o corrientes de agua.

#### ARIDOS RECICLADOS PROCEDENTES DE CONSTRUCCIONES DE LADRILLO:

Su origen será de construcciones de ladrillo, con un contenido final de cerámica superior al 10% en peso.

Contenido de ladrillo + mortero + hormigones:  $\geq 90$ % en peso

Contenido de elementos metálicos: Nulo

Uso admisible: Relleno para drenajes y protección de cubiertas

#### ARIDOS RECICLADOS PROCEDENTES DE HORMIGONES:

Su origen será construcciones de hormigón sin mezcla de otros derribos.

Contenido de hormigón:  $\geq 95$ %

Contenido de elementos metálicos: Nulo

Uso admisible:

- Drenajes
- Hormigones de resistencia característica  $\leq 20$  N/mm<sup>2</sup> utilizados en clases de exposición I ó Iib
- Protección de cubiertas
- Bases y subases de pavimentos

#### ARIDOS RECICLADOS MIXTOS:

Su origen será derribos de construcciones de ladrillo y hormigón, con una densidad de los elementos macizos  $> 1600$  kg/m<sup>3</sup>.

Contenido de cerámica:  $\leq 10$ % en peso

Contenido total de machaca de hormigón + ladrillo + mortero:  $\geq 95$ % en peso

Contenido de elementos metálicos: Nulo

Uso admisible:

- Drenajes
- Hormigones en masa

#### ARIDOS RECICLADOS PRIORITARIAMENTE NATURALES:

Áridos obtenidos de cantera con incorporación de un 20% de áridos reciclados procedentes de hormigón.

Uso admisible:

- Drenajes y hormigones utilizados en clases de exposición I ó IIb

Se han considerado las siguientes utilizaciones de las gravas:

- Para confección de hormigones
- Para drenajes
- Para pavimentos
- Para confecciones de mezclas grava-cemento tipo GC-1 o GC-2

#### ARIDOS PROCEDENTES DE ESCORIAS SIDERURGICAS

Contenido de silicatos inestables: Nulo

Contenido de compuestos férricos: Nulo

#### GRAVA PARA LA CONFECCION DE HORMIGONES:

Se denomina grava a la mezcla de las diferentes fracciones de árido grueso que se utilizan en la confección del hormigón

- Designación: d/D IL N

d/D: Fracción granulométrica, d tamaño mínimo y D tamaño máximo

IL: Presentación, R rodado, T triturado (machaqueo) y M mezcla

N: Naturaleza del árido (C, calcáreo; S, silicio; G, granítico; O, ofita; B, basalto; D, dolomítico; Q, traquita; I, fonolita; V, varios; A, artificial y R, reciclado

El tamaño máximo D de un árido grueso (grava) utilizado para la confección de hormigón será menor que las siguientes dimensiones:

- 0,8 de la distancia libre horizontal entre vainas o armaduras que formen grupo, o entre un paramento de la pieza y una vaina o armadura que forme un ángulo  $>45^\circ$  (con la dirección del hormigonado)
- 1,25 de la distancia entre un paramento de la pieza y una vaina o armadura que forme un ángulo  $\leq 45^\circ$  (con la dirección del hormigonado)
- 0,25 de la dimensión mínima de la pieza que se hormigona con las excepciones siguientes:
  - Losas superiores de forjados, con TMA  $< 0,4$  del grueso mínimo
  - Piezas de ejecución muy cuidada y elementos en los que el efecto de la pared del encofrado sea reducido (forjados encofrados a una sola cara), con TMA  $< 0,33$  del grueso mínimo

Cuando el hormigón pase entre varias armaduras, el árido grueso será el mínimo valor entre el primer punto y el segundo del párrafo anterior.

Todo el árido será de una medida inferior al doble del límite más pequeño aplicable en cada caso.

Contenido de materia orgánica (UNE-EN 1744-1): Color más claro que el patrón

Finos que pasan por el tamiz 0,063 (UNE-EN 933-2):

- Para gravas calcáreas y graníticas:  $\leq 1,5$  en peso
- Áridos, reciclados de hormigón o prioritariamente naturales:  $< 3\%$
- Para áridos reciclados mixtos:  $< 5\%$

El índice de lajas para un árido grueso según UNE-EN 933-3:  $\leq 35\%$

Material retenido por el tamiz 0,063 (UNE-EN 933-2) y que flota en un líquido de peso específico 20 kN/m<sup>3</sup> (UNE-EN 1744-1):

Áridos naturales  $\leq 1\%$  en peso

Compuestos de azufre expresados en SO<sub>3</sub> y referidos a árido seco (UNE-EN 1744-1):

- Áridos naturales:  $\leq 1\%$  en peso
- Áridos de escorias siderúrgicas:  $\leq 2\%$  en peso
- Áridos reciclados mixtos:  $\leq 1\%$  en peso
- Áridos con sulfuros de hierro oxidables en forma de pirrotina:  $\leq 0,1\%$  en peso
- Otros áridos:  $\leq 0,4\%$  en peso

Sulfatos solubles en ácidos, expresados en SO<sub>3</sub> y referidos a árido seco (UNE-EN 1744-1):

- Áridos naturales:  $\leq 0,8\%$  en peso
- Áridos de escorias siderúrgicas:  $\leq 1\%$  en peso

Cloruros expresados en Cl<sup>-</sup> y referidos a árido seco (UNE-EN 1744-1):

- Hormigón armado o masa con armadura de fisuración:  $\leq 0,05\%$  en masa
- Hormigón pretensado:  $\leq 0,03\%$  en masa

Ión cloro total aportado por componentes del hormigón no superará:

- Pretensado:  $\leq 0,2\%$  peso de cemento
- Armado:  $\leq 0,4\%$  peso de cemento
- En masa con armadura de fisuración:  $\leq 0,4\%$  peso de cemento

Contenido de pirita u otros sulfatos: 0%

Contenido de ión Cl<sup>-</sup>:

- Áridos reciclados mixtos:  $< 0,06\%$

El contenido de materia orgánica que flota en un líquido de peso específico 2 según #F(Apart.) 14.2 será  $\leq 1\%$  para áridos gruesos.

Contenido de materiales no pétreos (tela, madera, papel...):

- Áridos reciclados procedentes de hormigón o mixtos:  $< 0,5\%$
- Otros áridos: Nulo

Contenido de restos de asfalto:

- Árido reciclado mixto o procedente de hormigón:  $< 0,5\%$

- Otros áridos: Nulo

#### Reactividad:

- Alkali-sílice o álcali-silicato (Método químico UNE 146-507-1 EX ó Método acelerado UNE 146-508 EX): Nula
- Alkali-carbonato (Método químico UNE 146-507-2): Nula

#### Estabilidad (UNE-EN 1367-2):

- Pérdida de peso con sulfato magnésico:  $\leq 18\%$

#### Absorción de agua:

- Áridos gruesos naturales (UNE-EN 1097-6):  $< 5\%$
- Áridos reciclados procedentes de hormigón:  $< 10\%$
- Áridos reciclados mixtos:  $< 18\%$
- Áridos reciclados prioritariamente naturales:  $< 5\%$

#### Pérdida de peso con cinco ciclos de sulfato de magnesio según UNE-EN 1367-2:

- Áridos gruesos naturales:  $\leq 18\%$

Los áridos no presentarán reactividad potencial con los álcalis del hormigón. Para comprobarlo, en primer lugar, se realizará un análisis petrográfico para obtener el tipo de reactividad que, en su caso, puedan presentar. Si de este estudio se deduce la posibilidad de reactividad álcali – sílice o álcali – silicato, se realizará el ensayo descrito en la UNE 146.508 EX. Si el tipo de reactividad potencial es de álcali – carbonato, se realizará el ensayo según la UNE 146.507 EX parte 2.

Los áridos no han de ser reactivos con el cemento. No se utilizarán áridos procedentes de rocas blandas, friables, porosas, etc., ni las que contengan nódulos de yeso, compuestos ferrosos, sulfuros oxidables, etc., en cantidades superiores contempladas a la EHE

#### GRAVA PARA DRENAJES:

El árido ha de proceder de un yacimiento natural, del machaqueo de rocas naturales, o del reciclaje de derribos. No deberá presentar restos de arcilla, margas u otros materiales extraños.

El tamaño máximo de los gránulos será de 76 mm (tamiz 80 UNE) y el tamizado ponderal acumulado por el tamiz 0,080 UNE será  $\leq 5\%$ . La composición granulométrica será fijada explícitamente por la DF en función de las características del terreno a drenar y del sistema de drenaje.

Plasticidad: No plástico

Coefficiente de desgaste (Ensayo "Los Ángeles" UNE-EN 1097-2):  $\leq 40$

Equivalente de arena (UNE-EN 933-8):  $> 30$

#### Condiciones generales de filtraje:

- F15/d85:  $< 5$
- F15/d15:  $< 5$
- F50/d50:  $< 5$

( $F_x$  = tamaño superior de la fracción  $x\%$  en peso del material filtrante,  $d_x$  = tamaño superior de la proporción  $x\%$  del terreno a drenar)

Asimismo, el coeficiente de uniformidad del filtro será:

- $F_{60}/F_{10}$ :  $< 20$

Condiciones de la granulometría en función del sistema previsto de evacuación del agua:

- Para tubos perforados:  $F_{85}/\text{Diámetro del orificio}$ :  $> 1$
- Para tubos con juntas abiertas:  $F_{85}/\text{Apertura de la junta}$ :  $> 1,2$
- Para tubos de hormigón poroso:  $F_{85}/d_{15}$  del árido del tubo:  $> 0,2$
- Si se drena por mechinales:  $F_{85}/\text{diámetro del mechinal}$ :  $> 1$

Cuando no sea posible encontrar un material granular con estas condiciones se harán filtros granulares compuestos por varias capas. La más gruesa se colocará junto al sistema de evacuación. Esta cumplirá las condiciones de filtro respecto a la siguiente, y así sucesivamente hasta llegar al relleno o terreno natural. Se podrá recurrir al empleo de filtros geotextiles.

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

Si el terreno no es cohesivo y está compuesto por arena fina y limos, el material drenante deberá cumplir, además de las condiciones generales de filtro, la condición:  $F_{15} < 1$  mm.

Si el terreno natural es cohesivo, compacto y homogéneo, sin restos de arena o limos, las condiciones de filtro 1 y 2 se han de sustituir por:  $0,1 \text{ mm} > F_{15} > 0,4 \text{ mm}$

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

- Tamaño máximo del árido: Entre 20 mm y 80 mm
- Coeficiente de uniformidad:  $F_{60}/F_{10} < 4$

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

- Tamaño máximo del árido: Entre 20 mm y 80 mm
- Coeficiente de uniformidad:  $F_{60}/F_{10} < 4$

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

- Tamaño máximo del árido: Entre 20 mm y 80 mm
- Coeficiente de uniformidad:  $F_{60}/F_{10} < 4$

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

- Medida máxima del árido: Entre 20 mm y 80 mm
- Coeficiente de uniformidad:  $F_{60}/F_{10} < 4$

Si se utilizan áridos reciclados se comprobará que el hinchamiento (ensayo CBR (NLT-111)) sea inferior al 2% (UNE 103502).



#### 2.1.2.2) Condiciones de suministro y almacenaje

##### CONDICIONES GENERALES:

Suministro y almacenamiento: De manera que no se alteren sus condiciones.

Cada partida de grava se ha de descargar en una zona preparada de suelo seco

Las gravas de diferentes tipos se han de almacenar por separado

Los áridos se han de almacenar de tal modo que queden protegidos frente a la contaminación, y evitando su posible segregación, sobre todo durante su transporte. Se recomienda almacenarlos bajo techado para evitar los cambios de temperatura del árido.

#### 2.1.2.3) Unidad y criterios de medición

Unidad de medición: la indicada en la descripción del elemento

Criterio de medición: cantidad necesaria suministrada en la obra

#### 2.1.2.4) Normativa de obligado cumplimiento

##### GRAVA PARA LA CONFECCION DE HORMIGONES:

- o Real Decreto 1247/2008, de 18 de julio, por el que se aprueba la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).
- o UNE-EN 12620: 2003 Áridos para hormigón.

##### GRAVA PARA PAVIMENTOS:

- Orden de 6 de febrero de 1976 por la que se aprueba el Pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes (PG 3/75)

##### GRAVA PARA DRENAJES:

- Orden de 21 de junio de 1965 por la que se aprueba la Instrucción de la Dirección General de Carreteras 5.1.IC «Drenaje» que figura como anejo a esta Orden.
- Orden de 14 de mayo de 1990 por la que se aprueba la Instrucción de carreteras 5.2-IC: Drenaje superficial

##### ARIDOS PROCEDENTES DEL RECICLAJE DE RESIDUOS DE LA CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIONES:

- Ley 10/1998, de 21 de abril, de Residuos.

#### 2.1.2.5) Condiciones de control de recepción

##### CONDICIONES DE MARCADO Y CONTROL DE LA DOCUMENTACIÓN:

La entrega de árido en obra deberá de ir acompañada de una hoja de suministro proporcionada por el suministrador, en la que han de constar como mínimo los siguientes datos:

- Identificación del suministrador
- Número del certificado de marcado CE o indicación de autoconsumo
- Número de serie de la hoja de suministro
- Nombre de la cantera o planta suministradora en caso de material reciclado

- Fecha de la entrega
- Nombre del peticionario
- Designación del árido según el artículo 28.2 de la EHE
- Cantidad de árido suministrado
- Identificación del lugar de suministro

El fabricante deberá proporcionar la información relativa a la granulometría y a las tolerancias del árido suministrado.

El suministrador pondrá a disposición de la DF si ésta lo solicita, la siguiente documentación, que acredita el marcado CE, según el sistema de evaluación de conformidad aplicable, de acuerdo con lo que dispone el apartado 7.2.1 del CTE:

- Productos para carreteras y otros trabajos de obras públicas y edificación de Función: Aplicaciones que exigen requisitos de seguridad muy estrictos\*. \* Requisitos que deben ser definidos por leyes, reglamentos y normas administrativas nacionales de cada estado miembro,
- Productos para edificios, fabricación de productos de hormigón prefabricado, carreteras y otros trabajos de obras públicas de Funcion: Aplicaciones que exigen requisitos de seguridad muy estrictos\*. \* Requisitos que deben ser definidos por leyes, reglamentos y normas administrativas nacionales de cada estado miembro:
  - Sistema 2+: Declaración de conformidad del fabricante y Certificación de Control de Producción en Fábrica
- Productos para edificios, fabricación de productos de hormigón prefabricado, carreteras y otros trabajos de obras públicas de Funcion: Aplicaciones que no exigen requisitos de seguridad muy estrictos\*. \* Requisitos que deben ser definidos por leyes, reglamentos y normas administrativas nacionales de cada estado miembro,
- Productos para carreteras y otros trabajos de obras públicas y edificación de Función: Aplicaciones que no exigen requisitos de seguridad muy estrictos\*. \* Requisitos que deben ser definidos por leyes, reglamentos y normas administrativas nacionales de cada estado miembro:
  - Sistema 4: Declaración de conformidad del fabricante

El símbolo de marcado de conformidad CE debe estamparse conforme la Directiva 93/68CE y debe estar visible sobre el producto o sobre etiqueta, embalaje o documentación comercial y debe ir acompañado de la siguiente información:

- Número de identificación del organismo de certificación
- Nombre o marca de identificación y dirección del fabricante
- Las dos últimas cifras del año de impresión del marcado
- Referencia a la norma (UNE-EN 12620)
- Descripción del producto (nombre genérico, material, uso previsto)
- Designación del producto
- Información de las características esenciales aplicables

En la documentación del marcado deberá constar:

- Nombre del laboratorio que realiza los ensayos
- Fecha de emisión del certificado

- Garantía de que el trato estadístico es el exigido en el mercado
- Estudio de finos que justifique experimentalmente su uso, en el caso de haber áridos que no cumplan con el artículo 28.4.1.

El árido reciclado deberá incluir en su documentación:

- Naturaleza del material
- Planta productora del árido y empresa transportista del escombros
- Presencia de impurezas
- Detalles de su procedencia
- Otra información que resulte relevante

El suministrador de áridos procedentes de reciclaje, debe aportar la documentación que garantice el cumplimiento de las especificaciones establecidas en la norma EHE-08, si el material se ha de utilizar en la confección de hormigones.

#### OPERACIONES DE CONTROL:

Los áridos deberán disponer del marcado CE, de tal modo que la comprobación de la idoneidad para su uso se hará mediante un control documental del marcado para determinar el cumplimiento de las especificaciones del proyecto y del artículo 28 de la EHE.

En el caso de los áridos de autoconsumo, el Constructor o el Suministrador deberán aportar un certificado de ensayo, de cómo máximo tres meses de antigüedad, realizado en un laboratorio de control de los contemplados en el artículo 78.2.2.1 de la EHE, que verifique el cumplimiento de las especificaciones del árido suministrado con el artículo 28 de la EHE.

La DF podrá valorar el nivel de garantía del distintivo, y en caso de no disponer de suficiente información, podrá determinar la ejecución de comprobaciones mediante ensayos.

La DF, además, valorará si realizar una inspección a la planta de fabricación, a poder ser, antes del suministro del árido, para comprobar la idoneidad para su fabricación. En caso necesario, la DF podrá realizar los ensayos siguientes para verificar la conformidad de las especificaciones:

- Índice de lascas (UNE-EN 933-3).
- Terrones de arcilla (UNE 7133)
- Partículas blandas (UNE 7134)
- Coeficiente de forma (UNE EN 933-4)
- Material retenido por el tamiz 0.063 UNE (UNE EN 933-2) y que flota en un líquido de peso específico 2 (UNE EN 1744-1).
- Compuestos de azufre (SO<sub>3</sub>) respecto al árido seco (UNE-EN 1744-1).
- Contenido de ión Cl (UNE-EN 1744-1)
- Ensayo petrográfico
- Reactividad potencial con los álcalis del cemento (UNE 146-507 y UNE 146-508).
- Estabilidad, resistencia al ataque del sulfato magnésico y sulfato sódico (UNE-EN 1367-2).
- Absorción de agua (UNE-EN 1097-6).
- Resistencia al desgaste Los Ángeles (UNE-EN 1097-2).
- Ensayo de identificación por rayos X.

- Ensayo granulométrico (UNE-EN 933-2)

#### OPERACIONES DE CONTROL EN GRAVA PARA DRENAJES:

Las tareas de control a realizar son las siguientes:

- Inspección visual del material y recepción del certificado de procedencia y calidad correspondiente.
- Antes de empezar el relleno, cuando haya cambio de procedencia del material, o cada 2000 m<sup>3</sup> durante su ejecución, se realizarán los siguientes ensayos de identificación del material:
  - Ensayo granulométrico del material filtrante (UNE EN 933-1)
  - Ensayo granulométrico del material adyacente (UNE 103101)
  - Desgaste de "Los Ángeles" (UNE EN 1097-2)

Se pedirá un certificado de procedencia del material, que en el caso de áridos naturales debe contener:

- Clasificación geológica
- Estudio de morfología
- Aplicaciones anteriores
- Ensayos de identificación del material

#### CRITERIOS DE TOMA DE MUESTRAS:

Los controles se realizarán según las instrucciones de la DF y la norma EHE.

#### CRITERIOS DE TOMA DE MUESTRAS EN GRAVA PARA DRENAJES:

Se seguirán las instrucciones de la DF y los criterios de las normas de procedimiento indicadas en cada ensayo.

#### INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS Y ACTUACIONES EN CASO DE INCUMPLIMIENTO:

No se aceptará la grava que no cumpla todas las especificaciones indicadas en el pliego. Si la granulometría no se ajusta a la utilizada para el establecimiento de las dosificaciones aprobadas, se deberán proyectar y aprobar nuevas fórmulas de trabajo.

#### INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS Y ACTUACIONES EN CASO DE INCUMPLIMIENTO EN GRAVA PARA DRENAJES:

Los resultados de los ensayos de identificación han de cumplir estrictamente las especificaciones indicadas. En caso contrario, no se autorizará el uso del material correspondiente en la ejecución del relleno.

#### 2.1.3 Zahorras artificial

##### 2.1.3.1) Definición y características de los elementos

Material granular de granulometría continua, utilizado como capa de firme.

#### CARACTERÍSTICAS GENERALES:

El tipo de material utilizado será el indicado en la DT o en su defecto el que determine la DF.

La composición granulométrica estará en función de su uso y será la definida en la partida de obra en que intervenga, o si no consta, la fijada explícitamente por la DF.

A su vez, el árido ha de tener forma redondeada o poliédrica, y ha de ser limpios, resistentes y de granulometría uniforme.

No será susceptible de ningún tipo de meteorización o alteración física o química apreciable bajo las condiciones posibles más desfavorables.

No dará lugar, con el agua, a disoluciones que puedan afectar a estructuras, a otras capas de firme, o contaminar el suelo o corrientes de agua.

Los materiales estarán exentos de terrones de arcilla, marga, materia orgánica y otras materias extrañas que puedan afectar la durabilidad de la capa.

**ZAHORRA ARTIFICIAL:**

La zahorra artificial estará compuesta de áridos procedentes de la trituración, total o parcial, de piedra de cantera o de grava natural.

Se podrán utilizar materiales granulares reciclados de residuos de la construcción o de demoliciones, provenientes de una planta autorizada legalmente para el tratamiento de estos residuos. En obras de carreteras solo podrán utilizarse para las categorías de tráfico pesado T2 a T4.

Para el tráfico tipo T2 a T4 se podrán utilizar áridos reciclados, siderúrgicos, subproductos y productos inertes de desecho, siempre que cumplan con las prescripciones técnicas exigidas.

La DF determinará la curva granulométrica de los áridos entre una de las siguientes:

Tamiz UNE-EN 933-2 (mm)	Cernido ponderal acumulado(%)		
	ZA25	ZA20	ZAD20
40	100		
25	75-100	100	100
20	65-90	75-100	65-100
8	40-63	45-73	30-58
4	26-45	31-54	14-37
2	15-32	20-40	0-15
0,500	7-21	9-24	0-6
0,250	4-16	5-18	0-4
0,063	0-9	0-9	0-2

La fracción retenida por el tamiz 0,063 mm (UNE-EN 933-2) será inferior a 2/3 a la fracción retenida por el tamiz 0,250 mm (UNE-EN 933-2).

Índice de lajas (UNE-EN 933-3): < 35

Coefficiente de desgaste "Los Ángeles" (UNE-EN 1097-2):

- Tráfico T0 a T2: < 30
- T3, T4 y arcenes: < 35

Para materiales reciclados procedentes de firmes de carretera o demoliciones:

- Tráfico de T00 a T2: > 40
- Tráfico T3, T4 y arcenes: > 45

Para capas granulares para el asentamiento de cañerías: > 40

Equivalente de arena (UNE-EN 933-8):

- T00 a T1: > 40
- T2 a T4 y arcenes de T00 a T2: > 35
- Arcenes de T3 y T4: > 30

Plasticidad:

- Tráfico T00 a T4: No plástico
- Arcenes sin pavimentar:
  - Límite líquido (UNE 103103): < 30
  - Índice de plasticidad (UNE 103104): < 10

Coefficiente de limpieza (Anejo C de la UNE 146130): < 2

Si el material procede de reciclaje de derribos (condiciones adicionales):

- Hinchamiento (NLT-111): < 2%
- Contenido de materiales pétreos:  $\geq$  95%
- Contenido de restos de asfalto: < 1% en peso
- Contenido de madera: < 0,5% en peso

Composición química:

- Compuestos de azufre (SO<sub>3</sub>) (UNE EN 1744-1) en caso que el material esté en contacto con capas tratadas con cemento: < 0,5%
- En el resto: < 1%

Si se utiliza árido siderúrgico de acería, deberá cumplir:

- Expansividad (UNE EN 1744-1): < 5%

Si se utiliza árido siderúrgico de alto horno, deberá cumplir:

- Desintegración por el silicato bicálcico o por hierro (UNE EN 1744-1): Nulo

#### 2.1.3.2) Condiciones de suministro y almacenaje

Suministro y almacenamiento: De manera que no se alteren sus condiciones.

#### 2.1.3.3) Unidad y criterios de medición

Unidad de medición: la indicada en la descripción del elemento

Criterio de medición: cantidad necesaria suministrada en la obra

#### 2.1.3.4) Normativa de obligado cumplimiento

- Orden de 6 de febrero de 1976 por la que se aprueba el Pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes (PG 3/75)
- Orden FOM/891/2004, de 1 de marzo, por la que se actualizan determinados artículos del pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes, relativos a firmes y pavimentos.
- Orden FOM/3460/2003, de 28 de noviembre, por lo que se aprueba la norma 6.1-IC Secciones del firme, de la Instrucción Técnica de Carreteras.

- ARIDOS PROCEDENTES DEL RECICLAJE DE RESIDUOS DE LA CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIONES:
- Ley 10/1998, de 21 de abril, de Residuos.

#### 2.1.3.5) Condiciones de control de recepción

##### OPERACIONES DE CONTROL

Antes de empezar la obra, cuando haya un cambio de procedencia del material, o con la frecuencia indicada durante su ejecución, se realizarán los siguientes ensayos de identificación del material:

- Para cada 5000 m<sup>3</sup>, o 1 cada se mana si el volumen ejecutado e s menor:
  - Índice de lajas (UNE EN 933-3)
  - Partículas trituradas (UNE EN 933-5)

##### CRITERIOS DE TOMA DE MUESTRAS:

Se seguirán las instrucciones de la DF y los criterios de las normas de procedimiento indicadas en cada ensayo.

##### INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS Y ACTUACIONES EN CASO DE INCUMPLIMIENTO:

Los resultados de los ensayos de identificación han de cumplir estrictamente las especificaciones indicadas, en caso contrario, no se autorizará el uso del material correspondiente.

#### 2.1.4 Tierras

##### 2.1.4.1) Definición y características de los elementos

Tierras naturales procedentes de excavación y de aportación. Se han considerado los siguientes tipos:

- Tierra seleccionada
- Tierra adecuada
- Tierra tolerable
- Tierra sin clasificar

##### TIERRA SIN CLASIFICAR:

La composición granulométrica y su tipo serán los adecuados a su uso y a los que se definan en la partida de obra donde intervengan o, si no consta, los que establezcan explícitamente la DF.

##### TIERRA SELECCIONADA:

- Contenido de materia orgánica (UNE 103204): < 0,2%
- Contenido sales solubles en agua, incluido yeso (NLT 114): < 0,2%
- Tamaño máximo: <= 100 mm
- Material que pasa por el tamiz 0,40 UNE: < =15% o en caso contrario, cumplirá:
  - Material que pasa por el tamiz 2 UNE: < 80%
  - Material que pasa por el tamiz 0,40 UNE: < 75%
  - Material que pasa por el tamiz 0,080 UNE: < 25%

- Límite líquido (UNE 103-103): < 30%
- Índice de plasticidad (UNE 103-103 y 103-104): < 10

Índice CBR (UNE 103502):

- Coronación de terraplén:  $\geq 5$
- Núcleo o cimiento de terraplén:  $\geq 3$
- En relleno localizado con compactación al 95% PN:  $\geq 3$

TIERRA ADECUADA:

Contenido de materia orgánica (UNE 103204): < 1%

Contenido sales solubles en agua, incluido yeso (NLT 114): < 0,2%

Tamaño máximo:  $\leq 100$  mm

Material que pasa por el tamiz 2 UNE: < 80%

Material que pasa por el tamiz 0,080 UNE: < 35%

Límite líquido (UNE 103103): < 40

Si el Límite líquido es  $> 30$ , cumplirá:

- Índice de plasticidad (UNE 103-103 y 103-104):  $> 4$

Índice CBR (UNE 103502):

- Coronación de terraplén:  $\geq 5$
- Núcleo o cimiento de terraplén:  $\geq 3$
- En rellenos localizados con compactación al 95% PN:  $\geq 10$
- En rellenos localizados para trasdós de obra de fábrica:  $\geq 20$

TIERRA TOLERABLE:

Cumplirán alguna de las dos condiciones granulométricas siguientes (UNE 103101):

- Material que pasa por el tamiz 20 UNE:  $> 70\%$
- Material que pasa por el tamiz 0,08 UNE:  $\geq 35\%$

Contenido en materia orgánica (UNE 103204): < 2%

Contenido en yeso (NLT 115): < 5%

Contenido en sales solubles distintas al yeso (NLT 114): < 1%

Límite líquido (UNE 103103): < 65%

Si el límite líquido es  $> 40$ , cumplirá:

- Índice de plasticidad (UNE 103-103 y 103-104):  $> 73\%$  (Límite líquido-20)

Asiento en ensayo de colapso (NLT 254): < 1%

Muestra preparada según ensayo PN (UNE 103-500) a 0,2 MPa

Hinchamiento libre (UNE 103-601): < 3%

Muestra preparada según ensayo PN (UNE 103-500)



Índice CBR (UNE 103502):

- En núcleo o cimiento de terraplén  $\geq 3$

#### 2.1.4.2) Condiciones de suministro y almacenaje

Suministro y almacenamiento: Se suministrará en camión volquete y se distribuirá en montones uniformes en toda el área de trabajo, procurando extenderlas a lo largo de la misma jornada, de forma que no se alteren sus condiciones.

#### 2.1.4.3) Unidad y criterios de medición

Unidad de medición: la indicada en la descripción del elemento

Criterio de medición: cantidad necesaria suministrada en la obra

#### 2.1.4.4) Normativa de obligado cumplimiento

- Orden de 6 de febrero de 1976 por la que se aprueba el Pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes (PG 3/75)
- Orden FOM/1382/2002 de 16 de mayo, por la que se actualizan determinados artículos del pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes relativos a la construcción de explanaciones, drenajes y cimentaciones.

#### 2.1.4.5) Condiciones de control de recepción

##### OPERACIONES DE **CONTROL EN TERRAPLENES**

Antes de empezar el terraplén, cuando haya cambio de procedencia del material, o con la frecuencia indicada durante su ejecución, se realizarán con una frecuencia de 1 cada 5.000 m<sup>3</sup> los siguientes ensayos de identificación del material:

- Ensayo granulométrico (UNE 103101)
- Determinación de los límites de Atterberg (UNE 103103 y UNE 103104)
- Materia orgánica (UNE 103204).
- Ensayo Próctor Normal (UNE 103500)
- Ensayo CBR (UNE 103502)

##### OPERACIONES DE **CONTROL EN RELLENOS**

Antes de empezar el relleno, cuando haya cambio de procedencia del material, o con la frecuencia indicada durante su ejecución, se realizarán los siguientes ensayos de identificación del material cada 2500 m<sup>3</sup>:

- Ensayo granulométrico (UNE 103101)
- Determinación de los límites de Atterberg (UNE 103103 y UNE 103104)
- Contenido de materia orgánica (UNE 103204)
- Contenido de sales solubles (incluido el yeso) (NLT 114)
- Ensayo Próctor Normal (UNE 103500)
- Ensayo CBR (UNE 103502)

Cada 750 m<sup>3</sup> durante la ejecución del relleno, se realizará un ensayo Próctor Modificado (UNE 103501) como referencia al control de compactación.

CRITERIOS DE TOMA DE MUESTRAS:

Se seguirán las instrucciones de la DF y los criterios de las normas de procedimiento indicadas en cada ensayo.

#### INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS Y ACTUACIONES EN CASO DE INCUMPLIMIENTO:

Los resultados de los ensayos de identificación deben de cumplir estrictamente las especificaciones indicadas. En caso contrario, no se autorizará el uso del material correspondiente en la ejecución.

## **2.2 Hormigones de compra**

### 2.2.1 Hormigones en masa

#### 2.2.1.1) Definición y características de los elementos

Hormigón con o sin adiciones (cenizas volantes o humo de sílice), elaborado en una central hormigonera legalmente autorizada de acuerdo con el título 4º de la ley 21/1992 de Industria y el Real Decreto 697/1995 de 28 de abril.

#### CARACTERÍSTICAS DE LOS HORMIGONES DE USO ESTRUCTURAL:

Los componentes del hormigón, su dosificación, el proceso de fabricación y el transporte deben estar de acuerdo con las prescripciones de la EHE-08.

La designación del hormigón fabricado en central se puede hacer por propiedades o por dosificación y se expresará, como mínimo, la siguiente información:

- Consistencia
- Tamaño máximo del árido
- Tipo de ambiente al que se expondrá el hormigón
- Resistencia característica a compresión para los hormigones designados por propiedades
- Contenido de cemento expresado en kg/m<sup>3</sup>, para los hormigones designados por dosificación
- La indicación del uso estructural que tendrá el hormigón: en masa, armado o pretensado
- La designación por propiedades se realizará de acuerdo con el formato: T-R/C/TM/A
- T: Indicativo que será HM para el hormigón en masa, HA para el hormigón armado, y HP para el hormigón pretensado
- R: Resistencia característica a compresión, en N/mm<sup>2</sup> (20-25-30-35-40-45-50-55-60-70-80-90-100)
- C: Letra indicativa del tipo de consistencia: F fluida, B blanda, P plástica y S seca
- TM: Tamaño máximo del árido en mm.
- A: Designación del ambiente al que se expondrá el hormigón

En los hormigones designados por propiedades, el suministrador debe establecer la composición de la mezcla del hormigón, garantizando al peticionario las características especificadas de tamaño máximo del árido, consistencia y resistencia característica, así como las limitaciones derivadas del tipo de ambiente especificado (contenido de cemento y relación agua/cemento)

En los hormigones designados por dosificación, el peticionario es responsable de la congruencia de las características especificadas de tamaño máximo del árido, consistencia

y contenido en cemento por metro cúbico de hormigón, y el suministrador las deberá garantizar, indicando también, la relación agua/cemento que ha utilizado.

En los hormigones con características especiales u otras de las especificadas en la designación, las garantías y los datos que el suministrador deba aportar serán especificados antes del inicio del suministro.

El hormigón debe cumplir con las exigencias de calidad que establece el artículo 37.2.3 de la norma EHE-08.

Si el hormigón está destinado a una obra con armaduras pretensadas, podrá contener cenizas volantes sin que estas excedan del 20% del peso del cemento, y si se trata de humo de sílice no podrá exceder del 10%

Si el hormigón está destinado a obras de hormigón en masa o armado, la DF puede autorizar el uso de cenizas volantes o humo de sílice para su confección. En estructuras de edificación, si se utilizan cenizas volantes no deben superar el 35% del peso del cemento. Si se utiliza humo de sílice no debe superar el 10% del peso del cemento. La cantidad mínima de cemento se especifica en el artículo 37.3.2 de la norma EHE-08

La central que suministre hormigón con cenizas volantes realizará un control sobre la producción según art. 30 de la norma EHE-08 y debe poner los resultados del análisis al alcance de la DF, o dispondrá de un distintivo oficialmente reconocido

Las cenizas volantes deben cumplir en cualquier caso las especificaciones de la norma UNE\_EN 450.

Los aditivos deberán ser del tipo que establece el artículo 29.2 de la EHE-08 y cumplir la UNE EN 934-2

En ningún caso la proporción en peso del aditivo no debe superar el 5% del cemento utilizado.

Clasificación de los hormigones por su resistencia a compresión:

- Si  $f_{ck} \leq 50 \text{ N/mm}^2$ , resistencia standard
- Si  $f_{ck} > 50 \text{ N/mm}^2$ , alta resistencia

Si no se dispone más que de resultados a 28 días de edad, se podrán admitir como valores de resistencia a  $j$  días de edad los valores resultantes de la fórmula siguiente:

- $f_{cm}(t) = \beta_{cc}(t) \cdot f_{cm}$
- $\beta_{cc} = \exp\{s [1 - (28/t)^{1/2}]\}$

(dónde  $f_{cm}$ : resistencia media a compresión a 28 días,  $\beta_{cc}$ : coeficiente que depende de la edad del hormigón,  $t$ : edad del hormigón en días,  $s$ : coeficiente en función del tipo de cemento (= 0,2 para cementos de alta resistencia y endurecimiento rápido (CEM 42,5R, CEM 52,5R), = 0,25 para cementos normales y de endurecimiento rápido (CEM 32,5R, CEM 42,5), = 0,38 para cementos de endurecimiento lento (CEM 32,25))).

Valor mínimo de la resistencia:

- Hormigones en masa  $\geq 20 \text{ N/mm}^2$
- Hormigones armados o pretensados  $\geq 25 \text{ N/mm}^2$

Tipo de cemento:

- Hormigón en masa: Cementos comunes excepto los tipos CEM II/A-Q, CEM II/B-Q, CEM II/A-W, CEM II/B-W, CEM II/A-T, CEM II/B-T y CEM III/C (UNE-EN 197-1), Cementos para usos especiales ESP VI-1 (UNE 80307)
- Hormigón armado: Cementos comunes excepto los tipos CEM II/A-Q, CEM II/B-Q, CEM II/A-W, CEM II/B-W, CEM II/A-T, CEM II/B-T, CEM III/C y CEM V/B (UNE-EN 197-1)
- Hormigón pretensado: Cementos comunes tipo CEM I, CEM II/A-D, CEM II/A-V, CEM II/A-P y CEM II/A-M(V, P) (UNE-EN 197-1)
- Se consideran incluidos dentro de los cementos comunes los cementos blancos (UNE 80305)
- Se consideran incluidos los cementos de características adicionales como los resistentes a los sulfatos i/o al agua de mar (UNE 80303-1 y UNE 80303-2), y los de bajo calor de hidratación (UNE-EN 14216)

Clase de cemento: 32,5 N

Densidades de los hormigones:

- Hormigones en masa (HM):
  - 2.300 kg/m<sup>3</sup> si  $f_{ck} \leq 50$  N/mm<sup>2</sup>
  - 2.400 kg/m<sup>3</sup> si  $f_{ck} > 50$  N/mm<sup>2</sup>
- Hormigones armados y pretensados (HA-HP): 2500 kg/m<sup>3</sup>

El contenido mínimo de cemento debe estar de acuerdo con las prescripciones de la norma EHE-08, en función de la clase de exposición (tabla 37.3.2.a). La cantidad mínima de cemento considerando el tipo de exposición más favorable debe ser:

- Obras de hormigón en masa:  $\geq 200$  kg/m<sup>3</sup>
- Obras de hormigón armado:  $\geq 250$  kg/m<sup>3</sup>
- Obras de hormigón pretensado:  $\geq 275$  kg/m<sup>3</sup>
- En todas las obras:  $\leq 500$  kg/m<sup>3</sup>

La relación agua/cemento debe estar de acuerdo con las prescripciones de la norma EHE-08, en función de la clase de exposición (tabla 37.3.2.a). La relación agua/cemento considerando el tipo de exposición más favorable debe ser:

- Hormigón en masa:  $\leq 0,65$
- Hormigón armado:  $\leq 0,65$
- Hormigón pretensado:  $\leq 0,60$

Asiento en el cono de Abrams (UNE EN 12350-2):

- Consistencia seca: 0 2 cm
- Consistencia plástica: 3 5 cm
- Consistencia blanda: 6 9 cm
- Consistencia fluida: 10-15 cm
- Consistencia líquida: 16-20 cm

La consistencia (L) líquida solo se podrá conseguir mediante aditivo superfluidificante  
lón cloro total aportado por componentes del hormigón no superará:

- Pretensado:  $\leq 0,2\%$  peso de cemento
- Armado:  $\leq 0,4\%$  peso de cemento
- En masa con armadura de fisuración:  $\leq 0,4\%$  peso de cemento

Cantidad total de finos (tamiz 0,063) en el hormigón, correspondientes a los áridos y al cemento:

- Si el agua es standard:  $< 175 \text{ kg/m}^3$
- Si el agua es reciclada:  $< 185 \text{ kg/m}^3$

Tolerancias:

- Asiento en el cono de Abrams:
  - Consistencia seca: Nulo
  - Consistencia plástica o blanda:  $\pm 1 \text{ cm}$
  - Consistencia fluida:  $\pm 2 \text{ cm}$
  - Consistencia líquida:  $\pm 2 \text{ cm}$

#### HORMIGONES PARA PILOTES HORMIGONADOS "IN SITU"

Tamaño máximo del árido. El menor de los valores siguientes:

- $\leq 32 \text{ mm}$
- $\leq 1/4$  de la separación entre barras de acero longitudinales

Dosificaciones de amasado:

- Contenido de cemento:
  - hormigones vertidos en seco:  $\geq 325 \text{ kg/m}^3$
  - hormigones sumergidos:  $\geq 375 \text{ kg/m}^3$
- Relación agua-cemento (A/C):  $< 0,6$
- Contenido de finos  $d < 0,125$  (cemento incluido):
  - árido grueso  $d > 8 \text{ mm}$ :  $\geq 400 \text{ kg/m}^3$
  - árido grueso  $d \leq 8 \text{ mm}$ :  $\geq 450 \text{ kg/m}^3$

Consistencia del hormigón:

Asiento cono de Abrams (mm)	Condiciones de uso
$130 \leq H \leq 180$ $H \geq 160$	Hormigón vertido en seco Hormigón bombeado, sumergido o vertido bajo agua con tubo tremie
$H \geq 180$	Hormigón sumergido, vertido bajo

El hormigón tendrá la docilidad y fluidez adecuada, y estos valores se mantendrán durante todo el proceso de hormigonado, para evitar atascos en los tubos de hormigonar.

#### HORMIGONES PARA PANTALLAS HORMIGONADAS "IN SITU"

Contenido mínimo de cemento en función del tamaño máximo del árido:

Tamaño máximo del árido (mm)	Contenido mínimo de cemento (kg)
32	350

25	370
20	385
16	400

Tamaño máximo del árido. El más pequeño de los siguientes valores:

- $\leq 32$  mm
- $\leq 1/4$  separación entre barras de acero longitudinales

Dosificación de amasado:

- Contenido de cemento en pantallas continuas de hormigón armado:
  - Hormigones vertidos en seco:  $\geq 325$  kg/m<sup>3</sup>
  - Hormigones sumergidos:  $\geq 375$  kg/m<sup>3</sup>
- Relación agua-cemento:  $0,45 < A/C < 0,6$
- Contenido de finos  $d \leq 0,125$  mm (cemento incluido):
  - Árido grueso  $D \leq 16$  mm:  $\leq 450$  kg/m<sup>3</sup>
  - Árido grueso  $D > 16$  mm:  $= 400$  kg/m<sup>3</sup>
  - Asiento en cono de Abrams:  $160 < A < 220$  mm

El hormigón tendrá la docilidad y fluidez adecuada, y estos valores se mantendrán durante todo el proceso de hormigonado, para evitar atascos en los tubos de hormigonar.

#### HORMIGÓN PARA PAVIMENTOS

La fabricación del hormigón no se debe iniciar hasta que la DF no haya aprobado la fórmula de trabajo y el correspondiente tramo de prueba (apartado de ejecución). Dicha fórmula incluirá:

- La identificación y proporción ponderal (en seco) de cada fracción de árido en la mezcla.
- La granulometría de la mezcla de áridos para los tamices 40 mm; 25 mm; 20 mm; 12,5 mm; 8 mm; 4 mm; 2 mm; 1 mm; 0,500 mm; 0,250 mm; 0,125 mm; y 0,063 mm UNE EN 933-2.
- La dosificación de cemento, agua y, si es el caso de cada aditivo, referidas a la mezcla total.
- La resistencia característica a flexotracción a 7 y a 28 días.
- La consistencia del hormigón fresco, y si es el caso, el contenido de aire ocluido.

El peso total de partículas que pasan por el tamiz 0,125 mm UNE EN 933-2 no será mayor de 450 kg/m<sup>3</sup>, incluido el cemento.

Contenido de cemento:  $\geq 300$  kg/m<sup>3</sup>

Relación agua/cemento:  $\leq 0,46$

Asentamiento en el cono de Abrams (UNE 83313): 2-6 cm

Proporción de aire ocluido (UNE 83315):  $\leq 6\%$

En zonas sometidas a nevadas o heladas será obligatorio el uso de un inclusor de aire, y en este caso, la proporción de aire ocluido en el hormigón fresco no será inferior al 4,5 % en volumen.

Tolerancias:

- Asentamiento en el cono de Abrams:  $\pm 1$  cm

#### 2.2.1.2) Condiciones de suministro y almacenaje

Suministro: En camiones hormigonera.

El hormigón llegará a la obra sin alteraciones en sus características, formando una mezcla homogénea y sin haber iniciado el fraguado.

Queda expresamente prohibida la adición al hormigón de cualquier cantidad de agua u otras sustancias de que puedan alterar la composición original.

Almacenaje: No se puede almacenar.

#### 2.2.1.3) Unidad y criterios de medición

Unidad de medición: la indicada en la descripción del elemento

Criterio de medición: cantidad necesaria suministrada en la obra

#### 2.2.1.4) Normativa de obligado cumplimiento

Real Decreto 1247/2008, de 18 de julio, por el que se aprueba la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

#### PILOTES Y PANTALLAS HORMIGONADAS "IN SITU"

Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación Parte 2. Documento Básico de Seguridad estructural DB-SE.

#### HORMIGÓN PARA PAVIMENTOS

Orden FOM/891/2004, de 1 de marzo, por la que se actualizan determinados artículos del pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes, relativos a firmes y pavimentos.

#### 2.2.1.5) Condiciones de control de recepción

##### CONDICIONES DE MARCADO Y CONTROL DE LA DOCUMENTACIÓN:

El suministrador debe entregar con cada carga una hoja donde figuren, como mínimo, los siguientes datos:

- Identificación del suministrador
- Número de serie de la hoja de suministro
- Fecha y hora de entrega
- Nombre de la central de hormigón
- Identificación del peticionario
- Cantidad de hormigón suministrado
- Hormigón es designados por propiedades de acuerdo al art. 39.2 de la EHE-08, indicando como mínimo:
  - Resistencia a la compresión
  - Tipo de consistencia
  - Tamaño máximo del árido
  - Tipo de ambiente según la tabla 8.2.2 de la EHE-08

- Hormigones designados por dosificación de acuerdo al art. 39.2 de la EHE-08, indicando como mínimo:
  - Contenido de cemento por m<sup>3</sup>
  - Relación agua/cemento (con 0,02 de tolerancia)
  - Tipo, clase y marca del cemento
  - Contenido en adiciones
  - Contenido en aditivos
  - Tipo de aditivos según UNE\_EN 934-2, si los hay
  - Procedencia y cantidad de las adiciones o indicación de que no hay
- Identificación del cemento, aditivos y adicione s
- Designación específica del lugar de suministro
- Identificación del camión y de la persona que realiza la descarga
- Hora límite de uso del hormigón

#### OPERACIONES DE CONTROL EN HORMIGÓN ESTRUCTURAL:

Determinación de la dosificación (si es el caso) mediante ensayos previos de laboratorio. Para cada dosificación estudiada se realizará n 3 series de 4 probetas, procedentes de 3 amasadas fabricadas en la central. 2 probetas se ensayarán a compresión y las otras 2 al ensayo de penetración de agua.

Ensayos característicos de comprobación de la dosificación aprobada. Para cada tipo de hormigón se realizarán 6 series de 2 probetas que se ensayarán a compresión a 28 días, según UNE EN 12390-3. No serán necesarios estos ensayos si el hormigón procede de central certificada, o se dispone de suficiente experiencia en su uso.

Antes del inicio de la obra, y siempre que sea necesario según el artículo 37.3.3 de la norma EHE-08, se realizará el ensayo de la profundidad de penetración de agua bajo presión, según UNE EN 12390-8.

Inspecciones no periódicas a la planta para tener constancia que se fabrica el hormigón con la dosificación correcta.

Para todas las amasadas se llevará a cabo el correspondiente control de las condiciones de suministro.

Control estadístico de la resistencia (EHE-08): Para hormigones sin distintivo de calidad, se realizarán lotes de control de cómo máximo:

- Volumen de hormigonado:  $\leq 100$  m<sup>3</sup>
- Elementos o grupos de elementos que trabajan a compresión:
  - Tiempo de hormigonado  $\leq 2$  semanas; superficie construida  $\leq 500$  m<sup>2</sup>;  
Número de plantas  $\leq 2$
- Elementos o grupos de elementos que trabajan a flexión:
  - Tiempo de hormigonado  $\leq 2$  semanas; superficie construida  $\leq 1000$  m<sup>2</sup>;  
Número de plantas  $\leq 2$
- Macizos:
  - Tiempo de hormigonado  $\leq 1$  semana

El número de lotes no será inferior a 3. Todas las amasadas de un lote procederán del mismo suministrador, y tendrán la misma dosificación.



En caso de disponer de un distintivo oficialmente reconocido, se podrán aumentar los valores anteriores multiplicándolos por 2 o por 5, en función del nivel de garantía para el que se ha efectuado el reconocimiento, conforme a los apartados 5.1 o 6 del anejo 19 de la EHE-08.

Control 100x100 (EHE-08-08): Será de aplicación a cualquier estructura, siempre que se haga antes del suministro del hormigón. La conformidad de la resistencia se comprueba determinando la misma en todas las amasadas sometidas a control y calculando el valor de la resistencia característica real.

Control indirecto de la resistencia (EHE-08): Sólo se podrá aplicar en hormigones que dispongan de un distintivo de calidad oficialmente reconocido y que se utilicen en:

- Elementos de edificios de viviendas de una o dos plantas, con luces inferiores a 6,00 metros
- Elementos de edificios de viviendas de hasta 4 plantas, que trabajen a flexión, con luces inferiores a 6,00 metros

Deberá cumplir, además, que el ambiente sea I o II, y que en el proyecto se haya adoptado una resistencia de cálculo a compresión  $F_{cd}$  no superior a 10 N/mm<sup>2</sup>.

La DF podrá eximir la realización de los ensayos característicos de dosificación cuando el hormigón que se vaya a suministrar esté en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido, o cuando se disponga de un certificado de dosificación con una antigüedad máxima de 6 meses.

#### OPERACIONES DE CONTROL EN HORMIGÓN PARA PAVIMENTOS:

Determinación de la fórmula de trabajo. Por cada dosificación analizada se realizará:

- Confección de 2 series de 2 probetas, según la norma UNE 83301. Para cada serie se determinará la consistencia (UNE 83313), la resistencia a flexotracción a 7 y a 28 días (UNE 83305) y, si se da el caso, el contenido de aire ocluido (UNE EN 12350-7).

Si la resistencia media a 7 días resultara superior al 80% de la especificada a 28 días, y no se hubieran obtenido resultados del contenido de aire ocluido y de la consistencia fuera de los límites establecidos, se podrá proceder a la realización de un tramo de prueba con ese hormigón. En caso contrario, se deberá esperar a los 28 días y se introducirá n los ajustes necesarios en la dosificación, y se repetirán los ensayos de resistencia

Control de fabricación y recepción.

- Inspección no sistemática en la planta de fabricación del hormigón.
- Para cada fracción de árido, antes de la entrada al mezclador, se realizarán con la frecuencia indicada, los siguientes ensayos:
  - Al menos 2 veces al día, 1 por la mañana y otra por la tarde:
  - Ensayo granulométrico (UNE-EN 933-1)
  - Equivalente de arena del árido fino (UNE EN 933-8)
  - Terrones de arcilla (UNE 7133)
  - Índice de lajas del árido grueso (UNE EN 933-3)
  - Proporción de finos que pasan por el tamiz 0,063 mm (UNE EN 933-2)
  - Al menos 1 vez al mes, y siempre que cambie de procedencia el suministro:

- Coeficiente de Los Ángeles del árido grueso (UNE EN 1097-2)
- Sustancias perjudiciales (EHE)
- Sobre una muestra de la mezcla de áridos se realizará, diariamente, un ensayo granulométrico (UNE EN 933-1).
- Comprobación de la exactitud de las básculas de dosificación una vez cada 15 días.
- Inspección visual del hormigón en cada elemento de transporte y comprobación de la temperatura.
- Recepción de la hoja de suministro del hormigón, para cada partida.
- Se controlarán al menos 2 veces al día (mañana y tarde):
  - Contenido de aire ocluido en el hormigón (UNE 83315)
  - Consistencia (UNE 83313)
  - Fabricación de probetas para ensayo a flexotracción (UNE 83301)

#### CRITERIOS DE TOMA DE MUESTRAS EN HORMIGÓN ESTRUCTURAL:

Los controles se realizarán según las instrucciones de la DF y la norma EHE.

#### CRITERIOS DE TOMA DE MUESTRAS EN HORMIGÓN PARA PAVIMENTOS:

Se seguirán los criterios que, en cada caso, indique la DF. Cada serie de probetas se tomará de amasadas diferentes.

Cuando se indica una frecuencia temporal de 2 ensayos por día, se realizarán uno por la mañana y otro por la tarde

#### INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS Y ACTUACIONES EN CASO DE INCUMPLIMIENTO, EN HORMIGÓN ESTRUCTURAL:

No se aceptará el suministro de hormigón que no llegue identificado según las condiciones del pliego.

Control estadístico: La conformidad del lote en relación a la resistencia se comprobará a partir de los valores medios de los resultados obtenidos sobre 2 probetas cogidas de cada una de las N amasadas controladas de acuerdo con:

- Resistencia característica especificada en proyecto  $F_{ck}$  (N/mm<sup>2</sup>):  $\leq 30$ 
  - Hormigones con distintivos de calidad oficialmente reconocidos con nivel de garantía conforme con el apartado 5.1 del anejo 19 de la EHE-08:  $N \geq 1$
  - Otros casos:  $N \geq 3$
- Resistencia característica especificada en proyecto  $F_{ck}$  (N/mm<sup>2</sup>):  $\geq 35$  y  $\leq 50$ 
  - Hormigones con distintivos de calidad oficialmente reconocidos con nivel de garantía conforme con el apartado 5.1 del anejo 19 de la EHE-08:  $N \geq 1$
  - Otros casos:  $N \geq 4$
- Resistencia característica especificada en proyecto  $F_{ck}$  (N/mm<sup>2</sup>):  $\geq 50$ 
  - Hormigones con distintivos de calidad oficialmente reconocidos con nivel de garantía conforme con el apartado 5.1 del anejo 19 de la EHE-08:  $N \geq 2$
  - Otros casos:  $N \geq 6$

La toma de muestras se realizará aleatoriamente entre las amasadas de la obra sometida a control. Una vez efectuados los ensayos, se ordenarán los valores medios,  $x_i$ , de las determinaciones de resistencia obtenidas para cada una de las N amasadas controladas:  $x_1 \leq x_2 \leq \dots \leq x_n$

En los casos en que el hormigón esté en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido, se aceptará cuando  $x_i \geq f_{ck}$ . Además, se considerará como un control de identificación, portanto los criterios de aceptación en este caso tienen por objeto comprobar la pertenencia del hormigón del lote a una producción muy controlada, con una resistencia certificada y estadísticamente evaluada con un nivel de garantía muy exigente.

Si el hormigón no dispone de distintivo, se aceptará si:

$$f(x) = x - K_2 \frac{r_N}{N} \geq f_{ck}$$

donde:

- $f(x)$  Función de aceptación
- $x$  Valor medio de los resultados obtenidos en las  $N$  amasadas ensayadas
- $K_2$  Coeficiente:

Coeficiente:

- Número de amasadas:
  - 3 amasadas:  $K_2$  1,02;  $K_3$  0,85
  - 4 amasadas:  $K_2$  0,82;  $K_3$  0,67
  - 5 amasadas:  $K_2$  0,72;  $K_3$  0,55
  - 6 amasadas:  $K_2$  0,66;  $K_3$  0,43
- $r_N$ : Valor del recorrido muestral definido como:  $r_N = x(N) - x(1)$
- $x(1)$ : Valor mínimo de los resultados obtenidos en las últimas  $N$  amasadas
- $x(N)$ : Valor máximo de los resultados obtenidos en las últimas  $N$  amasadas
- $f_{ck}$ : Valor de la resistencia característica especificada en el proyecto

Si no se dispone de distintivo, pero se fabrica de forma continua en central de obra o son suministrados de forma continua por la misma central de hormigón preparado, en los que se controlan en la obra más de 36 amasadas del mismo hormigón, se aceptará si:  $f(x(1)) = x(1) - K_3 s_{35}^* \geq f_{ck}$ .

Dónde:  $s_{35}^*$  Desviación típica muestral, correspondiente a las últimas 35 pastadas

Cuando la consistencia se haya definido por su tipo, según el art. 31.5, se aceptará el hormigón si la medida aritmética de los dos valores obtenidos está comprendida dentro del intervalo correspondiente.

Si se ha definido por su asentamiento, se aceptará el hormigón cuando la media de los dos valores esté comprendida dentro de la tolerancia exigida.

El incumplimiento de estos criterios supondrá el rechazo de la amasada.

Control 100x100: Para elementos fabricados con  $N$  amasadas, el valor de la  $f_c$ , real corresponde a la resistencia de la pastada que, una vez ordenadas las  $N$  determinaciones de menor a mayor, ocupa el lugar  $n=0,05 N$ , redondeándose  $n$  por exceso. Si el número de amasadas a controlar es igual o inferior a 20,  $f_c$ , real será el valor de la resistencia de la pastada más baja encontrada en la serie.

Se aceptará cuando:  $f_c$ , real  $\geq f_{ck}$

Control indirecto: Se aceptará el hormigón suministrado cuando se cumpla a la vez que:

- Los resultados de los ensayos de consistencia cumplen con los apartados anteriores

- Se mantiene la vigencia del distintivo de calidad del hormigón durante la totalidad del suministro
- Se mantiene la vigencia del reconocimiento oficial del distintivo de calidad

#### INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS Y ACTUACIÓN EN CASO DE INCUMPLIMIENTO EN HORMIGÓN PARA PAVIMIENTOS:

- Interpretación de los ensayos característicos:

Si la resistencia característica a 7 días resulta superior al 80 % de la especificada a 28 días, y los resultados del contenido de aire ocluido y de la consistencia se encuentran dentro de los límites establecidos, se podrá iniciar el tramo de prueba con el hormigón correspondiente. En caso contrario, deberá esperarse a los resultados a 28 días y, en su caso, se introducirán los ajustes necesarios a la dosificación, repitiéndose los ensayos característicos.

- Interpretación de los ensayos de control de resistencia:

El lote se acepta si la resistencia característica a 28 días es superior a la exigida. En otro caso:

- Si fuera inferior a ella, pero no a su 90%, el Contratista podrá elegir entre aceptar las sanciones previstas en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o solicitar la realización de ensayos de información. Dichas sanciones no podrán ser inferiores a la aplicación de una penalización al precio unitario del lote, cuya cuantía sea igual al doble de la merma de resistencia, expresadas ambas en proporción.
  - Si está por debajo del 90%, se realizarán, a cargo del contratista, los correspondientes ensayos de información.
- Ensayos de información:

Antes de los 54 días de terminado el extendido del lote, se extraerán 6 testigos cilíndricos (UNE 83302) que se ensayarán a tracción indirecta (UNE 83306) a edad de 56 días. La conservación de los testigos durante las 48 horas anteriores al ensayo se realizará según la UNE 83302.

El valor medio de los resultados de los ensayos de información del lote se comparará con el resultado medio correspondiente al tramo de prueba. El lote se acepta si la resistencia media del lote es superior. En caso de incumplimiento, deben distinguirse tres casos:

- Si fuera inferior a él, pero no a su 90%, se aplicarán al lote las sanciones previstas en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.
- Si fuera inferior a su 90%, pero no a su 70%, el Director de las Obras podrá aplicar las sanciones previstas en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o bien ordenar la demolición del lote y su reconstrucción, por cuenta del Contratista.
- Si fuera inferior a su 70% se demolerá el lote y se reconstruirá, por cuenta del Contratista.

Las sanciones referidas no podrán ser inferiores a la aplicación de una penalización al precio unitario del lote, cuya cuantía sea igual al doble de la merma de resistencia, expresadas ambas en proporción.

La resistencia de cada amasada a una determinada edad, se determinará como media de las resistencias de las probetas fabricadas con hormigón de dicha amasada y ensayadas a dicha edad. A partir de la mínima resistencia obtenida en cualquier amasada del lote, se podrá estimar la característica multiplicando aquélla por un coeficiente dado por la tabla siguiente:

Coeficiente (En función del número de series que forman el lote):

- 2 series: 0,88
- 3 series: 0,91
- 4 series: 0,93
- 5 series: 0,95
- 6 series: 0,96

Cuando el asentamiento en el cono de Abrams no se ajuste a los valores especificados en la fórmula de trabajo, se rechazará el camión controlado.

### 2.2.2 Hormigones para pavimentos

#### 2.2.2.1) Definición y características de los elementos

Hormigón con fibras estructural(RF), hormigón que incluye en su composición fibras cortas, discretas y aleatoriamente distribuidas en una cantidad no superior al 1,5% en volumen, con o sin adiciones (cenizas volantes o humo de sílice), elaborado en una central hormigonera legalmente autorizada de acuerdo con el título 4t. de la ley 21/1992 de 16 de julio de industria y el Real Decreto 697/1995 de 28 de abril.

#### CARACTERÍSTICAS DE LOS HORMIGONES DE USO ESTRUCTURAL:

Los componentes del hormigón, su dosificación, el proceso de fabricación y el transporte deben estar de acuerdo con las prescripciones de la EHE-08.

La designación del hormigón fabricado en central se puede hacer por propiedades o por dosificación y se expresará, como mínimo, la siguiente información:

- Consistencia
- Tamaño máximo del árido
- Tipo de ambiente al que se expondrá el hormigón
- Resistencia característica a compresión para los hormigones designados por propiedades
- Contenido de cemento expresado en kg/m<sup>3</sup>, para los hormigones designados por dosificación
- La indicación del uso estructural que tendrá el hormigón: en masa, armado o pretensado

La designación por propiedades se ha de realizar de acuerdo con el formato: T-R/f-R1-R3/C/TM-TF/A

- T: Indicativo que será HMF para el hormigón con fibras en masa, HAF para el hormigón con fibras armado y HPF para el hormigón con fibras pretensado
- R: Resistencia característica a compresión especificada, en N/mm<sup>2</sup>
  - HMF = 20,25,30,35,40
  - HAF HPF = 25,30,35,40,45,50,55,60,70,80,90,100
- f: Indicativo del tipo de fibras, A(acero), P(poliméricas) y V(vidrio)
- R1, R3: Resistencia característica residual a flexotracción  $f_{R,1,k}$  y  $f_{R,3,k}$ , en N/mm<sup>2</sup>
- C: Letra indicativa del tipo de consistencia: L Líquida, F fluida
- TM: Tamaño máximo del árido en mm.
- TF: Longitud máxima de la fibra en mm.
- A: Designación del ambiente al que se expondrá el hormigón

Cuando las fibras no tengan función estructural, R1 y R3 se substituirán por:

- CR, para fibras con control de retracción
- RF, para fibras que mejoran la resistencia al fuego del hormigón
- O, en el resto de casos

La designación por dosificación se ha de realizar de acuerdo con el formato: T-D--G/f/C/TM/A

- G: contenido en fibras en kg/m<sup>3</sup>

En los hormigones designados por propiedades, el suministrador debe establecer la composición de la mezcla del hormigón, garantizando al peticionario las características especificadas de tamaño máximo del árido, consistencia y resistencia característica, así como las limitaciones derivadas del tipo de ambiente especificado (contenido de cemento y relación agua/cemento).

Con anterioridad al inicio del hormigonado, el suministrador propondrá una dosificación de obra, y realizará los ensayos previos de acuerdo con el anejo 22 de la EHE-08, los resultados de los cuales deberá validar la DF

En los hormigones designados por dosificación, el peticionario es responsable de la congruencia de las características especificadas de tamaño máximo del árido, consistencia y contenido en cemento por metro cúbico de hormigón, y el suministrador las deberá garantizar, indicando también, la relación agua/cemento que ha utilizado.

En los hormigones con características especiales u otras de las especificadas en la designación, las garantías y los datos que el suministrador deba aportar serán especificados antes del inicio del suministro.

El hormigón debe cumplir con las exigencias de calidad que establece el artículo 37.2.3 de la norma EHE-08.

Si el hormigón está destinado a una obra con armaduras pretesadas, podrá contener cenizas volantes sin que estas excedan del 20% del peso del cemento, y si se trata de humo de sílice no podrá exceder del 10%

- Tolerancias:
  - Consistencia fluida:  $\pm 2$  cm
  - Consistencia líquida:  $\pm 2$  cm
- Contenido en fibras

- Peso:  $\pm 3 \%$
- Homogeneidad de la mezcla (UNE 83512-1 y UNE 83512-2):
  - Contenido en fibras:  $\leq 10\%$

Si el hormigón está destinado a obras de hormigón en masa o armado, la DF puede autorizar el uso de cenizas volantes o humo de sílice para su confección. En estructuras de edificación, si se utilizan cenizas volantes no deben superar el 35% del peso del cemento. Si se utiliza humo de sílice no debe superar el

10% del peso del cemento. La cantidad mínima de cemento se especifica en el artículo 37.3.2 de la norma EHE-08

La central que suministre hormigón con cenizas volantes realizará un control sobre la producción según art. 30 de la norma EHE-08 y debe poner los resultados del análisis al alcance de la DF, o dispondrá de un distintivo oficialmente reconocido

Las cenizas volantes deben cumplir en cualquier caso las especificaciones de la norma UNE\_EN 450.

Los aditivos deberán ser del tipo que establece el artículo 29.2 de la EHE-08 y cumplir la UNE EN 934-2

En ningún caso la proporción en peso del aditivo no debe superar el 5% del cemento utilizado.

Las fibras se incorporarán a la amasada de hormigón conjuntamente con los áridos, preferentemente después del árido grueso

Tipos de fibras:

- Estructurales: fibras de acero, macro fibras poliméricas y fibras de vidrio
- No Estructurales: micro fibras poliméricas y fibras de vidrio

Las características de las fibras serán las recogidas en el anejo 14, capítulo VI de la EHE-08

Tipo de cemento:

- Hormigón en masa: Cementos comunes excepto los tipos CEM II/A-Q, CEM II/B-Q, CEM II/A-W, CEM II/B-W, CEM II/A-T, CEM II/B-T y CEM III/C (UNE-EN 197-1), Cementos para usos especiales ESP VI-1 (UNE 80307)
- Hormigón armado: Cementos comunes excepto los tipos CEM II/A-Q, CEM II/B-Q, CEM II/A-W, CEM II/B-W, CEM II/A-T, CEM II/B-T, CEM III/C y CEM V/B (UNE-EN 197-1)
- Hormigón pretensado: Cementos comunes tipo CEM I, CEM II/A-D, CEM II/A-V, CEM II/A-P y

CEM II/A-M(V,P) (UNE-EN 197-1)

- Se consideran incluidos dentro de los cementos comunes los cementos blancos (UNE 80305)
- Se consideran incluidos los cementos de características adicionales como los resistentes a los sulfatos i/o al agua de mar (UNE 80303-1 y UNE 80303-2), y los de bajo calor de hidratación (UNE-EN 14216)

Clase de cemento: 32,5 N Densidades de los hormigones:

- Hormigones en masa (HM):
  - 2.300 kg/m<sup>3</sup> si  $f_{ck} \leq 50$  N/mm<sup>2</sup>
  - 2.400 kg/m<sup>3</sup> si  $f_{ck} > 50$  N/mm<sup>2</sup>
- Hormigones armados y pretensados (HA-HP): 2500 kg/m<sup>3</sup>

El contenido mínimo de cemento debe estar de acuerdo con las prescripciones de la norma EHE-08, en función de la clase de exposición (tabla 37.3.2.a). La cantidad mínima de cemento considerando el tipo de exposición más favorable debe ser:

- Obras de hormigón en masa:  $\geq 200$  kg/m<sup>3</sup>
- Obras de hormigón armado:  $\geq 250$  kg/m<sup>3</sup>
- Obras de hormigón pretensado:  $\geq 275$  kg/m<sup>3</sup>
- En todas las obras:  $\leq 500$  kg/m<sup>3</sup>

La relación agua/cemento debe estar de acuerdo con las prescripciones de la norma EHE-08, en función de la clase de exposición (tabla 37.3.2.a). La relación agua/cemento considerando el tipo de exposición más favorable debe ser:

- Hormigón en masa:  $\leq 0,65$
- Hormigón armado:  $\leq 0,65$
- Hormigón pretensado:  $\leq 0,60$

Clases de exposición:

- IIIb, IIIc, IV y F: Será necesaria la justificación mediante pruebas experimentales si se utilizan fibras de acero al carbono sin ninguna protección frente a la corrosión
- Qa, Qb y Qc-: Será necesaria la justificación de la no reactividad de los agentes químicos con las fibras de acero y sintéticas.

El contenido en fibras de acero con función estructural en un hormigón será  $\geq 20$  kg/m<sup>3</sup>

El contenido en fibras en un hormigón será  $\leq 1,5\%$  en volumen de hormigón

Asiento en el cono de Abrams (UNE EN 12350-2):

El hormigón con fibras tendrá un asiento en el cono de Abrams  $\geq 9$  cm.

- Consistencia fluida: 10-15 cm
- Consistencia líquida: 16-20 cm

La consistencia (L) líquida solo se podrá conseguir mediante aditivo superplastificante

El aumento de la consistencia debido al uso de fibras se compensará con la incorporación de aditivos reductores de agua, sin modificar la dosificación de agua prevista.

Ión cloro total aportado por componentes del hormigón no superará:

- Pretensado:  $\leq 0,2\%$  peso de cemento
- Armado:  $\leq 0,4\%$  peso de cemento
- En masa con armadura de fisuración:  $\leq 0,4\%$  peso de cemento
- Con fibras metálicas:  $\leq 0,4\%$  peso del cemento
- Homogeneidad de la mezcla (UNE 83512-1 y UNE 83512-2):
  - Contenido en fibras:  $\leq 10\%$



#### 2.2.2.2) Condiciones de suministro y almacenaje

Suministro: En camiones hormigonera.

El hormigón llegará a la obra sin alteraciones en sus características, formando una mezcla homogénea y sin haber iniciado el fraguado.

Queda expresamente prohibido la adición al hormigón de cualquier cantidad de agua u otras sustancias de que puedan alterar la composición original.

Almacenaje: No se puede almacenar.

#### 2.2.2.3) Unidad y criterios de medición

Unidad de medición: la indicada en la descripción del elemento

Criterio de medición: cantidad necesaria suministrada en la obra

#### 2.2.2.4) Normativa de obligado cumplimiento

Real Decreto 1247/2008, de 18 de julio, por el que se aprueba la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

#### 2.2.2.5) Condiciones de control de recepción

CONDICIONES DE MARCADO Y CONTROL DE LA DOCUMENTACIÓN:

El suministrador debe entregar con cada carga una hoja donde figuren, como mínimo, los siguientes datos:

- Identificación del suministrador
- Número de serie de la hoja de suministro
- Fecha y hora de entrega
- Nombre de la central de hormigón
- Identificación del peticionario
- Cantidad de hormigón suministrado
- Hormigón es designados por propiedades de acuerdo al art. 39.2 de la EHE-08, indicando como mínimo:
  - Resistencia a la compresión
  - Resistencia residual a la tracción
  - Tipo de consistencia
  - Tamaño máximo del árido
  - Tipo de ambiente según la tabla 8.2.2 de la EHE-08
- Hormigones designados por dosificación de acuerdo al art. 39.2 de la EHE-08, indicando como mínimo:
  - Resistencia residual a la tracción
  - Contenido de cemento por m<sup>3</sup>
  - Relación agua/cemento (con 0,02 de tolerancia)
  - Tipo, clase y marca del cemento
  - Contenido en adiciones
  - Contenido en aditivos
  - Tipo de aditivos según UNE\_EN 934-2, si los hay
  - Procedencia y cantidad de las adiciones o indicación de que no hay

- Identificación del cemento, aditivos y adiciones
- Características de las fibras:
  - Tipo
  - Material
  - Dimensiones
  - Forma
  - Contenido de fibras por m<sup>3</sup> ( $\pm 3 \%$ )

La relación de características de las fibras podrá ser sustituida por una referencia comercial soportada con una ficha técnica, que ha de aceptar la DF y estará disponible en el libro de obra

- Designación específica del lugar de suministro
- Identificación del camión y de la persona que realiza la descarga
- Hora límite de uso del hormigón

## **2.3 Morteros de compra**

### 2.3.1 MORTEROS CON ADITIVOS

#### 2.3.1.1) Definición y características de los elementos

Mezcla de uno o más conglomerantes con áridos escogidos y aditivos especiales.

Se han considerado los siguientes tipos:

- Mortero adhesivo
- Mortero sintético de resinas epoxi
- Mortero refractario
- Mortero polimérico de cemento con resinas sintéticas y fibras
- Mortero de albañilería

El mortero de nivelación es una mezcla de áridos finos, cemento y aditivos orgánicos, que al añadirle agua forma una pasta fluida para extender sobre suelos existentes y hacer una capa de 2 a 5 mm de espesor de superficie plana y horizontal con acabado poroso.

El mortero refractario es un mortero de tierras refractarias y aglomerante específico para resistir altas temperaturas, utilizado para la colocación de ladrillos refractarios en hornos, hogares, etc.

#### CARACTERISTICAS GENERALES:

No tendrá grumos ni principios de aglomeración.

#### ADHESIVO PARA BALDOSAS CERÀMICAS:

Mezcla de conglomerantes cargas minerales y aditivos orgánicos que dan como resultado una pasta apta para fijar revestimientos cerámicos en suelos y paredes situados en exterior o interior.

Se han considerado los siguientes tipos:

- Adhesivo cementoso (C): Mezcla de conglomerantes hidráulicos, cargas minerales y aditivos orgánicos, que han de mezclarse con agua justo antes de su uso.

- Adhesivo en dispersión (D): Mezcla de conglomerante orgánico en forma de polímero en dispersión acuosa, aditivos orgánicos y cargas minerales, que se presenta lista para su uso.
- Adhesivo de resinas reactivas (R): Mezcla de resinas sintéticas, aditivos orgánicos y cargas minerales cuyo endurecimiento resulta de una reacción química, puede presentarse en forma de uno o más componentes.

Se han considerado las clases siguientes, en función de las características adicionales:

- 1: Normal
- 2: Mejorado (cumple los requisitos para las características adicionales)
- F: Fraguado rápido
- T: Con deslizamiento reducido
- E: Con tiempo abierto prolongado (solo para adhesivos cementosos mejorados y adhesivos en dispersión mejorados).

#### ADHESIVO CEMENTOSO (C):

Características de los adhesivos de fraguado normal:

- Adherencia inicial (UNE-EN 1348):  $\geq 0,5 \text{ N/mm}^2$
- Adherencia después de inmersión en agua (UNE-EN 1348):  $\geq 0,5 \text{ N/mm}^2$
- Adherencia después de envejecimiento con calor (UNE-EN 1348):  $\geq 0,5 \text{ N/mm}^2$
- Adherencia después de ciclos hielo-deshielo (UNE-EN 1348):  $\geq 0,5 \text{ N/mm}^2$
- Tiempo abierto: adherencia (EN 1346):  $\geq 0,5 \text{ N/mm}^2$  (después de  $\geq 20 \text{ min}$ )

Los adhesivos de fraguado rápido, cumplirán, además:

- Adherencia inicial (UNE-EN 1348):  $\geq 0,5 \text{ N/mm}^2$  (antes de las 24 h)
- Tiempo abierto: adherencia (EN 1346):  $\geq 0,5 \text{ N/mm}^2$  (después de  $\geq 10 \text{ min}$ )

Características especiales:

- Deslizamiento (UNE-EN 1308):  $\leq 0,5 \text{ mm}$

Características adicionales:

- Alta adherencia inicial (UNE-EN 1348):  $\geq 1 \text{ N/mm}^2$
- Alta adherencia después de inmersión en agua (UNE-EN 1348):  $\geq 1 \text{ N/mm}^2$
- Alta adherencia después de envejecimiento con calor (UNE-EN 1348):  $\geq 1 \text{ N/mm}^2$
- Alta adherencia inicial después de ciclos de hielo-deshielo (UNE-EN 1348):  $\geq 1 \text{ N/mm}^2$
- Tiempo abierto ampliado: adherencia (UNE-EN 1346):  $\geq 0,5 \text{ N/mm}^2$  (después de 30 min)

#### ADHESIVOS EN DISPERSIÓN (D):

Características fundamentales:

- Adherencia inicial (UNE-EN 1324):  $\geq 1 \text{ N/mm}^2$
- Adherencia después de envejecimiento con calor (UNE-EN 1324):  $\geq 1 \text{ N/mm}^2$
- Tiempo abierto: adherencia (EN 1346):  $\geq 0,5 \text{ N/mm}^2$  (después de al menos 20 min)

#### Características especiales:

- Deslizamiento (UNE-EN 1308):  $\leq 0,5$  mm

#### Características adicionales:

- Adherencia después de inmersión en agua (UNE-EN 1324):  $\geq 0,5$  N/mm<sup>2</sup>
- Adherencia a alta temperatura (UNE-EN 1324):  $\geq 1$  N/mm<sup>2</sup>
- Tiempo abierto ampliado: adherencia (UNE-EN 1346):  $\geq 0,5$  N/mm<sup>2</sup> (después de 30 min)

#### ADHESIVOS DE RESINAS REACTIVAS (R):

##### Características fundamentales:

- Adherencia inicial (UNE-EN 12003):  $\geq 2$  N/mm<sup>2</sup>
- Adherencia después de inmersión en agua (UNE-EN 12003):  $\geq 2$  N/mm<sup>2</sup>
- Tiempo abierto: adherencia (EN 1346):  $\geq 0,5$  N/mm<sup>2</sup> (después de  $\geq 20$  min)

##### Características especiales:

- Deslizamiento (UNE-EN 1308):  $\leq 0,5$  mm

##### Características adicionales:

- Adherencia después del choque térmico (UNE-EN 12003):  $\geq 2$  N/mm<sup>2</sup>

#### MORTERO SINTETICO DE RESINAS EPOXI:

El mortero sintético de resinas epoxi es un mortero obtenido a partir de una mezcla de áridos inertes y de una formulación epoxi en forma de dos componentes básicos: una resina y un endurecedor.

La formulación del epoxi será determinada por el uso al que se destine el mortero y la temperatura ambiente y superficial del lugar donde se coloque. Esta formulación será aprobada por la DF.

Tamaño máximo del árido:  $\leq 1/3$  del espesor medio de la capa de mortero

Tamaño mínimo del árido:  $\geq 0,16$  mm

Proporción árido/resina (en peso) (Q):  $3 \leq Q \leq 7$

#### MORTERO POLIMERICICO:

El mortero polimérico es un producto a base de cemento, resinas sintéticas, humo de sílice y fibras de poliamida, de alta resistencia mecánica, que se utiliza para la reparación y regularización de elementos de hormigón.

- Granulometría: 0-2 mm
- Resistencia a compresión a 28 días: 5 - 6 kN/m<sup>2</sup>
- Resistencia a flexotracción a 28 días: 90 - 120 kg/m<sup>2</sup>

#### MORTERO DE ALBAÑILERIA:

Mezcla compuesta de uno o varios conglomerantes inorgánicos, áridos, agua y adiciones o aditivos (en su caso), para su uso en fábricas de albañilería (fachadas, muros pilares, tabiques) como material de rejuntado y trabazón.

Se han considerado los siguientes tipos:

- Mortero para uso corriente (G), sin características especiales
- Mortero para juntas y capas finas (T): Mortero diseñado con un tamaño máximo de árido menor e igual al valor que figura especificado
- Mortero para albañilería ligero (L): Mortero diseñado cuya densidad (endurecido y seco), es inferior o igual al valor que figura especificado.

La clase del mortero se define por la letra M seguida del valor de la Resistencia a compresión mínima declarada por el fabricante en N/mm<sup>2</sup>.

En el caso de morteros prescritos, el fabricante declarará la proporción de todos los componentes de la mezcla, en volumen o en peso.

Las características siguientes cumplirán con los valores declarados por el fabricante, ensayadas según la norma correspondiente:

- Características de los morteros frescos:
  - Tiempo de utilización (EN 1015-9)
  - Contenido en iones cloruro (EN-EN 1015-17):  $\leq 0,1\%$
  - Contenido en aire (EN 1015-7) o (EN 1015-6) si se han utilizado áridos porosos
- Características de los morteros endurecidos:
  - Resistencia a compresión (EN 1015-11)
  - Resistencia de unión (adhesión) (EN 1052-3)
  - Absorción de agua (EN 1015-18)
  - Permeabilidad al vapor de agua (EN 1745)
  - Densidad (mortero endurecido en estado seco) (EN 1015-10)
  - Conductividad térmica (EN 1745)
  - Durabilidad (resistencia a los ciclos de hielo/deshielo) (se evaluará según las disposiciones válidas)
- Características adicionales para los morteros ligeros:
  - Densidad (UNE-EN 1015-10):  $\leq 1300 \text{ kg/m}^3$
- Características adicionales para los morteros para juntas y capas finas:
  - Tamaño del árido (EN 1015-1):  $\leq 2 \text{ mm}$
  - Tiempo abierto o tiempo de corrección (EN 1015-9)
- Reacción frente al fuego:
  - Material con contenido de materia orgánica  $\leq 1,0\%$ : Clase A1
  - Material con contenido de materia orgánica  $> 1,0\%$ : Clase según UNE-EN 13501-1

#### 2.3.1.2) Condiciones de suministro y almacenaje

Suministro: en envases cerrados herméticamente.

Almacenamiento: En su envase de origen y en lugares secos, sin contacto directo con el suelo y protegido de la intemperie, de manera que no se alteren sus condiciones iniciales.

Tiempo máximo de almacenamiento:

- Mortero adhesivo: 1 año

- Mortero con resinas sintéticas o mortero polimérico: 6 meses.

#### 2.3.1.3) Unidad y criterios de medición

Unidad de medición: la indicada en la descripción del elemento

Criterio de medición: cantidad necesaria suministrada en la obra

#### 2.3.1.4) Normativa de obligado cumplimiento

ADHESIVO PARA BALDOSAS CERÀMICAS:

UNE-EN 12004:2001 Adhesivos para baldosas cerámicas. Definiciones y especificaciones.

UNE-EN 12004/A1:2002 Adhesivos para baldosas cerámicas. Definiciones y especificaciones.

MORTERO DE ALBAÑILERIA:

UNE-EN 998-2:2004 Especificaciones para los morteros de albañilería. Parte 2: Morteros para albañilería.

MORTERO SECO, NIVELACIÓN, REFRACTARIO, POLIMÉRICO O DE RESINAS:

No hay normativa de obligado cumplimiento.

#### 2.3.1.5) Condiciones de control de recepción

CONDICIONES DE MARCADO Y CONTROL DE LA DOCUMENTACIÓN EN ADHESIVOS PARA BALDOSAS CERÀMICAS:

El suministrador pondrá a disposición de la DF si ésta lo solicita, la siguiente documentación, que acredita el marcado CE, según el sistema de evaluación de conformidad aplicable, de acuerdo con lo que dispone el apartado 7.2.1 del CTE:

- Productos para usos para la construcción:
  - Sistema 3: Declaración de conformidad del fabricante y Ensayo inicial de tipo

En el embalaje o en el albarán de entrega constarán los siguientes datos:

- Nombre del producto
- Marca del fabricante y lugar de origen
- Fecha y código de producción, caducidad y condiciones de almacenamiento
- Referencia a la norma UNE-EN 12004
- Tipo de adhesivo, designado según el apartado 6 de la norma UNE-EN 12004
- Marca CE de conformidad con lo que disponen los Reales Decretos 1630/1992 de 29 de diciembre y 1328/1995 de 28 de julio
- Instrucciones de uso:
  - Proporciones de mezcla
  - Tiempo de maduración: intervalo de tiempo desde el momento de elaborar la mezcla hasta el momento en que esta lista para su uso
  - Vida útil: intervalo de tiempo máximo en que el material puede ser utilizado después de elaborar la mezcla
  - Modo de aplicación
  - Tiempo abierto

- Tiempo que ha de transcurrir hasta el rejuntado y permitir la circulación
- Ámbito de aplicación

#### CONDICIONES DE MARCADO Y CONTROL DE LA DOCUMENTACIÓN EN MORTERO DE ALBAÑILERÍA:

El suministrador pondrá a disposición de la DF si ésta lo solicita, la siguiente documentación, que acredita el marcado CE, según el sistema de evaluación de conformidad aplicable, de acuerdo con lo que dispone el apartado 7.2.1 del CTE:

- Productos para muros, pilares y particiones (morteros diseñados\*). \* Mortero cuya composición y sistema de fabricación se han elegido por el fabricante con el fin de obtener las propiedades especificadas (concepto de prestación):
- Sistema 2+: Declaración de conformidad del fabricante y Certificación de Control de Producción en Fábrica
- Productos para muros, pilares y particiones (morteros prescritos\*). \* Mortero que se fabrica en unas proporciones predeterminadas y cuyas propiedades dependen de las proporciones de los componentes que se han declarado (concepto de receta):
- Sistema 4: Declaración de conformidad del fabricante

En el embalaje o en el albarán de entrega constarán los siguientes datos:

- Referencia a la norma UNE-EN 998-2
- Nombre del fabricante
- Código o fecha de fabricación
- Tipo de mortero
- Tiempo de utilización
- Contenido en cloruros
- Contenido en aire
- Proporción de los componentes (morteros prescritos)
- Resistencia a compresión o clase de resistencia a compresión
- Resistencia de unión (adhesión)
- Absorción de agua
- Permeabilidad al vapor de agua
- Densidad
- Conductividad térmica
- Durabilidad
- Tamaño máximo del árido
- Tiempo abierto o tiempo de corrección
- Reacción frente al fuego
- Marca CE de conformidad con lo que disponen los Reales Decretos 1630/1992 de 29 de diciembre y 1328/1995 de 28 de julio

#### CONDICIONES DE MARCADO Y CONTROL DE LA DOCUMENTACIÓN EN MORTERO SECO, NIVELACIÓN, REFRACTARIO, POLIMÉRICO O DE RESINAS:

En el envase figurarán los datos siguientes:

- Nombre del fabricante o marca comercial
- Instrucciones de utilización

- Composición y características del mortero

#### OPERACIONES DE CONTROL EN MORTERO DE ALBAÑILERIA:

Inspección visual de las condiciones de suministro y recepción del certificado de calidad del fabricante, según las exigencias del pliego de condiciones.

Antes del inicio de la obra, y con frecuencia semanal durante su ejecución, se comprobará la consistencia del mortero mediante el método establecido en la UNE EN 1015-4, y se preparará una serie de 3 probetas prismáticas de 4x4x16 cm con el fin de obtener la resistencia a compresión (UNE-EN 1015-11).

#### CRITERIOS DE TOMA DE MUESTRAS EN MORTEROS DE ALBAÑILERIA:

Los controles se realizarán según las instrucciones de la DF y las indicaciones de la UNE-EN 1015-11.

#### INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS Y ACTUACIONES EN CASO DE INCUMPLIMIENTO EN MORTEROS DE ALBAÑILERIA:

No se podrá utilizar en la obra morteros sin el correspondiente certificado de garantía del fabricante, de acuerdo a las condiciones exigidas.

El valor de resistencia a compresión obtenido debe corresponder al de las especificaciones de proyecto: Si resulta superior al 90% de la de proyecto, se aceptará el lote.

- Si resulta inferior al 90% se encargará un cálculo estructural que determine el coeficiente de seguridad del elemento correspondiente. Se aceptará el lote si este coeficiente no es inferior al 90% del previsto en el proyecto.

## **2.4 Hormigón armado fabricado en obra**

### 2.4.1 Áridos

#### 2.4.1.1) Generalidades

La naturaleza de los áridos y su preparación serán tales que permitan garantizar la adecuada resistencia y durabilidad del hormigón, así como las restantes características que se exijan a éste en el pliego de prescripciones técnicas particulares.

Como áridos para la fabricación de hormigones pueden emplearse arenas y gravas existentes en yacimientos naturales, machacados u otros productos cuyo empleo se encuentre sancionado por la práctica o resulte aconsejable como consecuencia de estudios realizados en un laboratorio oficial. En cualquier caso cumplirá las condiciones de la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE).

Cuando no se tengan antecedentes sobre la utilización de los áridos disponibles, o se vayan a emplear para otras aplicaciones distintas de las ya sancionadas por la práctica, se realizarán ensayos de identificación mediante análisis mineralógicos, petrográficos, físicos o químicos, según convengan a cada caso.

En el caso de utilizar escorias siderúrgicas como árido, se comprobará previamente que son estables, es decir, que no contienen silicatos inestables ni compuestos ferrosos. Esta comprobación se efectuará con arreglo al método de ensayo UNE 7243.

Se prohíbe el empleo de áridos que contengan sulfuros oxidables.



Se entiende por "arena" o "árido fino" el árido fracción del mismo que pasa por un tamiz de 5 mm de luz de malla (tamiz 5 UNE 7050); por "grava" o "árido grueso" el que resulta detenido por dicho tamiz; y por "árido total" (o simplemente "árido", cuando no hay lugar a confusiones), aquel que, de por sí o por mezcla, posee las proporciones de arena y grava adecuadas para fabricar el hormigón necesario en el caso particular que se considere.

#### 2.4.1.2) Limitación de tamaño

Cumplirá las condiciones señaladas en la EHE.

#### 2.4.2 Agua para amasado

Habrà de cumplir las siguientes prescripciones:

- Acidez tal que el pH sea mayor de 5. (UNE 7234:71).
- Sustancias solubles, menos de 15 gr/l, según UNE 7130:58.
- Sulfatos expresados en SO<sub>4</sub>, menos de 1 gr/l, según ensayo UNE 7131:58.
- Ion cloro para hormigón con armaduras, menos de 6 gr/l, según UNE 7178:60.
- Grasas o aceites de cualquier clase, menos de 15 gr/l, según UNE 7235.
- Carencia absoluta de azúcares o carbohidratos, según ensayo UNE 7132:58.
- Demàs prescripciones de la EHE.

#### 2.4.3 Aditivos

Se definen como aditivos a emplear en hormigones y morteros aquellos productos sólidos o líquidos, excepto cemento, áridos o agua, que mezclados durante el amasado modifican o mejoran las características del mortero u hormigón, en especial en lo referente al fraguado, endurecimiento, plasticidad e inclusión de aire.

Se establecen los siguientes límites:

- Si se emplea cloruro cálcico como acelerador, su dosificación será igual o menor del 2% del peso del cemento y si se trata de hormigonar con temperaturas muy bajas, del 3,5% del peso del cemento.
- Si se usan aireantes para hormigones normales su proporción será tal que la disminución de la resistencia a compresión producida por la inclusión del aireante sea inferior al 20%. En ningún caso la proporción de aireante será mayor del 4% del peso del cemento.
- En caso de empleo de colorantes, la proporción será inferior al 10% del peso del cemento. No se emplearán colorantes orgánicos.
- Cualquier otro que se derive de la aplicación de la EHE.

#### 2.4.4 Cemento

Se entiende como tal un aglomerante hidráulico que responda a alguna de las definiciones de la Instrucción para la recepción de cementos (RC-03).

Podrá almacenarse en sacos o a granel. En el primer caso, el almacén protegerá contra la intemperie y la humedad, tanto del suelo como de las paredes. Si se almacenara a granel, no podrán mezclarse en el mismo sitio cementos de distintas calidades y procedencias.

Se exigirá al contratista la realización de ensayos que demuestren de modo satisfactorio que los cementos cumplen las condiciones exigidas. Las partidas de cemento defectuoso serán retiradas de la obra en el plazo máximo de 8 días. Los métodos de ensayo serán los detallados en la RC-03. Se realizarán en laboratorios homologados.

Se tendrán en cuenta prioritariamente las determinaciones de la EHE.

#### 2.4.5 Acero

##### 2.4.5.1) Acero de alta adherencia en redondos para armaduras

Se aceptarán aceros de alta adherencia que lleven el sello de conformidad CIETSID.

Estos aceros vendrán marcados de fábrica con señales indelebles para evitar confusiones en su empleo. No presentarán ovalaciones, grietas, sopladuras, ni mermas de sección superiores al 5%.

El módulo de elasticidad será igual o mayor que 2.100.000 kg/cm<sup>2</sup>.

Entendiendo por límite elástico la mínima tensión capaz de producir una deformación permanente de 0,2%, se prevé el acero de límite elástico 4.200 kg/cm<sup>2</sup>, cuya carga de rotura no será inferior a 5.250 kg/cm<sup>2</sup>. Esta tensión de rotura es el valor de la ordenada máxima del diagrama tensión-deformación.

Se tendrán en cuenta prioritariamente las determinaciones de la EHE.

##### 2.4.5.2) Acero laminado

El acero empleado en los perfiles de acero laminado será de los tipos establecidos en la norma UNE EN 10025, también se podrán utilizar los aceros establecidos por las normas UNE EN 10210-1:1994 y UNE EN 10219-1:1998.

En cualquier caso se tendrán en cuenta las especificaciones del artículo 4.2 del DB SE-A Seguridad Estructural Acero del CTE.

Los perfiles vendrán con su correspondiente identificación de fábrica, con señales indelebles para evitar confusiones. No presentarán grietas, ovalizaciones, sopladuras ni mermas de sección superiores al 5%.

## **2.5 Materiales auxiliares de hormigones**

### 2.5.1 Productos para curado de hormigones

Se definen como productos para curado de hormigones hidráulicos los que, aplicados en forma de pintura pulverizada, depositan una película impermeable sobre la superficie del hormigón para impedir la pérdida de agua por evaporación.

El color de la capa protectora resultante será claro, preferiblemente blanco, para evitar la absorción del calor solar. Esta capa deberá ser capaz de permanecer intacta durante 7 días al menos después de una aplicación.

### 2.5.2 Desencofrantes

Se definen como tales a los productos que, aplicados en forma de pintura a los encofrados, disminuyen la adherencia entre éstos y el hormigón, facilitando la labor de desmoldeo. El

empleo de estos productos deberá ser expresamente autorizado, sin cuyo requisito no se podrán utilizar.

## **2.6 Aglomerantes excluido el cemento**

### 2.6.1 Cal hidráulica

Cumplirá las siguientes condiciones:

- Peso específico comprendido entre dos enteros y cinco décimas y dos enteros y ocho décimas.
- Densidad aparente superior a ocho décimas.
- Pérdida de peso por calcinación al rojo blanco menor del 12%.
- Fraguado entre 9 y 30 h.
- Residuo de tamiz 4900 mallas menor del 6%.
- Resistencia a la tracción de pasta pura a los 7 días superior a 8 kg/cm<sup>2</sup>. Curado de la probeta un 1 día al aire y el resto en agua.
- Resistencia a la tracción del mortero normal a los 7 días superior a 4 kg/cm<sup>2</sup>. Curado por la probeta 1 día al aire y el resto en agua.
- Resistencia a la tracción de pasta pura a los 28 días superior a 8 kg/cm<sup>2</sup> y también superior en 2 kg/cm<sup>2</sup> a la alcanzada al 7º día.

### 2.6.2 Yeso negro

Deberá cumplir las siguientes condiciones:

- El contenido en sulfato cálcico semihidratado (SO<sub>4</sub>Ca/2H<sub>2</sub>O) será como mínimo del 50% en peso.
- El fraguado no comenzará antes de los 2 min y no terminará después de los 30 min.
- En tamiz 0,2 UNE 7050 no será mayor del 20%.
- En tamiz 0,08 UNE 7050 no será mayor del 50%.
- Las probetas prismáticas 4-4-16 cm de pasta normal ensayadas a flexión, con una separación entre apoyos de 10,67 cm, resistirán una carga central de 120 kg como mínimo.
- La resistencia a compresión determinada sobre medias probetas procedentes del ensayo a flexión, será como mínimo 75 kg/cm<sup>2</sup>. La toma de muestras se efectuará como mínimo en un 3% de los casos mezclando el yeso procedente hasta obtener por cuarteo una muestra de 10 kg como mínimo una muestra. Los ensayos se efectuarán según las normas UNE 7064 y UNE 7065.

## **2.7 Materiales de cubierta**

### 2.7.1 Tejas

Las tejas de cemento se obtendrán a partir de superficies cónicas o cilíndricas que permitan un solape de 70 a 150 mm o bien estarán dotadas de una parte plana con resaltes o dientes de apoyo para facilitar el encaje de las piezas. Deberán tener la aprobación del Ministerio de Industria, la autorización de uso del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo, un

Documento de Idoneidad Técnica de IETCC o una certificación de conformidad incluida en el Registro General del CTE del Ministerio de la Vivienda, cumpliendo todas sus condiciones.

### 2.7.2 Impermeabilizantes

Las láminas impermeabilizantes podrán ser bituminosas, plásticas o de caucho. Las láminas y las imprimaciones deberán llevar una etiqueta identificativa indicando la clase de producto, el fabricante, las dimensiones y el peso por m<sup>2</sup>. Dispondrán de Sello INCE/Marca AENOR y de homologación MICT, o de un sello o certificación de conformidad incluido en el registro del CTE del Ministerio de la Vivienda.

Podrán ser bituminosos, ajustándose a uno de los sistemas aceptados por el DB correspondiente del CTE, cuyas condiciones cumplirá, o, no bituminosos o bituminosos modificados teniendo concedido Documento de Idoneidad Técnica de IETCC, cumpliendo todas sus condiciones.

## **2.8 Materiales para fábrica y forjados**

### 2.8.1 Fábrica de ladrillo y bloque.

Las piezas utilizadas en la construcción de fábricas de ladrillo o bloque se ajustarán a lo estipulado en el artículo 4 del DB SE-F Seguridad Estructural Fábrica del CTE.

La resistencia normalizada a compresión mínima de las piezas será de 5 N/mm<sup>2</sup>.

Los ladrillos serán de primera calidad según queda definido en el Pliego general de condiciones para la recepción de ladrillos cerámicos en las obras de construcción (RL-88). Las dimensiones de los ladrillos se medirán de acuerdo con la UNE 7267. La resistencia a compresión de los ladrillos será como mínimo:

- Ladrillos macizos = 100 kg/cm<sup>2</sup>.
- Ladrillos perforados = 100 kg/cm<sup>2</sup>.
- Ladrillos huecos = 50 kg/cm<sup>2</sup>.

### 2.8.2 Viguetas prefabricadas

Las viguetas serán armadas o pretensadas, según la memoria de cálculo, y deberán poseer la autorización de uso correspondiente. No obstante, el fabricante deberá garantizar su fabricación y resultados por escrito, caso de que se requiera.

El fabricante deberá facilitar instrucciones adicionales para su utilización y montaje en caso de ser éstas necesarias siendo responsable de los daños que pudieran ocurrir por carencia de las instrucciones necesarias.

Tanto el forjado como su ejecución se adaptarán a la Instrucción para el proyecto y la ejecución de forjados unidireccionales de hormigón estructural realizados con elementos prefabricados (EFHE).

### 2.8.3 Bovedillas

Las características se deberán exigir directamente al fabricante a fin de ser aprobadas.

## **2.9 Materiales para solados y alicatados**

### **2.9.1 Baldosas y losas de terrazo**

Se compondrán como mínimo de una capa de huella de hormigón o mortero de cemento, triturados de piedra o mármol, y, en general, colorantes y de una capa base de mortero menos rico y árido más grueso.

Los áridos estarán limpios y desprovistos de arcilla y materia orgánica. Los colorantes no serán orgánicos y se ajustarán a la UNE 41060.

Las tolerancias en dimensiones serán:

- Para medidas superiores a 10 cm, cinco décimas de milímetro en más o en menos.
- Para medidas de 10 cm o menos tres décimas de milímetro en más o en menos.
- El espesor medido en distintos puntos de su contorno no variará en más de 1,5 mm y no será inferior a los valores indicados a continuación.
- Se entiende a estos efectos por lado, el mayor del rectángulo si la baldosa es rectangular, y si es de otra forma, el lado mínimo del cuadrado circunscrito.
- El espesor de la capa de la huella será uniforme y no menor en ningún punto de 7 mm, y en las destinadas a soportar tráfico o en las losas no menor de 8 mm.
- La variación máxima admisible en los ángulos, medida sobre un arco de 20 cm de radio, será de  $\pm 0,5$  mm.
- La flecha mayor de una diagonal no sobrepasará el 4‰ de la longitud, en más o en menos.
- El coeficiente de absorción de agua determinado según la UNE 7008 será menor o igual al 15%.
- El ensayo de desgaste se efectuará según la UNE 7015, con un recorrido de 250 m en húmedo y con arena como abrasivo; el desgaste máximo admisible será de 4 mm y sin que aparezca la segunda capa tratándose de baldosas para interiores y de 3 mm en baldosas de aceras o destinadas a soportar tráfico.
- Las muestras para los ensayos se tomarán por azar, 20 unidades como mínimo del millar y 5 unidades por cada millar más, desechando y sustituyendo por otras las que tengan defectos visibles, siempre que el número de desechadas no exceda del 5%.

### **2.9.2 Rodapiés de terrazo**

Las piezas para rodapié estarán hechas de los mismos materiales que las del solado, tendrán un canto romo y sus dimensiones serán de 40x10 cm. Las exigencias técnicas serán análogas a las del material de solado.

### **2.9.3 Azulejos**

Se definen como azulejos las piezas poligonales, con base cerámica recubierta de una superficie vidriada de colorido variado, que sirven para revestir paramentos.

Deberán cumplir las siguientes condiciones:

- Ser homogéneos, de textura compacta y resistentes al desgaste.

- Carecer de grietas, coqueras, planos y exfoliaciones y materias extrañas que pueden disminuir su resistencia y duración.
- Tener color uniforme y carecer de manchas eflorescentes.
- La superficie vitrificada será completamente plana, salvo cantos romos o terminales.
- Los azulejos estarán perfectamente moldeados y su forma y dimensiones serán las señaladas en los planos.
- La superficie de los azulejos será brillante, salvo que, explícitamente, se exija que la tengan mate.
- Los azulejos situados en las esquinas no serán lisos sino que presentarán, según los casos, un canto romo, largo o corto, o un terminal de esquina izquierda o derecha, o un terminal de ángulo entrante con aparejo vertical u horizontal.
- La tolerancia en las dimensiones será de un 1% en menos y un 0% en más, para los de primera clase.
- La determinación de los defectos en las dimensiones se hará aplicando una escuadra perfectamente ortogonal a una vertical cualquiera del azulejo, haciendo coincidir una de las aristas con un lado de la escuadra. La desviación del extremo de la otra arista respecto al lado de la escuadra es el error absoluto, que se traducirá a porcentual.

#### 2.9.4 Baldosas y losas de mármol

Los mármoles deben de estar exentos de los defectos generales tales como pelos, grietas, coqueras, bien sean estos defectos debidos a trastornos de la formación de la masa o a la mala explotación de las canteras. Deberán estar perfectamente planos y pulimentados.

Las baldosas serán piezas de 50x50 cm como máximo y 3 cm de espesor. Las tolerancias en sus dimensiones se ajustarán a las expresadas en el párrafo 9.1 para las piezas de terrazo.

#### 2.9.5 Rodapiés de mármol

Las piezas de rodapié estarán hechas del mismo material que las de solado; tendrán un canto romo y serán de 10 cm de alto. Las exigencias técnicas serán análogas a las del solado de mármol.

## 2.10 Carpintería de taller

### 2.10.1 Puertas de madera

Las puertas de madera que se emplean en la obra deberán tener la aprobación del Ministerio de Industria, la autorización de uso del MOPU o un documento de idoneidad técnica expedido por el IETCC.

### 2.10.2 Cercos

Los cercos de los marcos interiores serán de primera calidad, con una escuadría mínima de 7x5 cm.

## **2.11 Carpintería metálica**

### 2.11.1 Ventanas y puertas

Los perfiles empleados en la confección de ventanas y puertas metálicas, serán especiales de doble junta y cumplirán todas las prescripciones legales. No se admitirán rebabas ni curvaturas, rechazándose los elementos que adolezcan de algún defecto de fabricación.

## **2.12 Pintura**

### 2.12.1 Pintura al temple

Estará compuesta por una cola disuelta en agua y un pigmento mineral finamente disperso con la adición de un antifermo tipo formol para evitar la putrefacción de la cola. Los pigmentos a utilizar podrán ser:

- Blanco de cinc, que cumplirá la UNE 48041.
- Litopón, que cumplirá la UNE 48040.
- Bióxido de titanio, según la UNE 48044.

También podrán emplearse mezclas de estos pigmentos con carbonato cálcico y sulfato básico. Estos dos últimos productos, considerados como cargas, no podrán entrar en una proporción mayor del 25% del peso del pigmento.

### 2.12.2 Pintura plástica

Está compuesta por un vehículo formado por barniz adquirido y los pigmentos están constituidos de bióxido de titanio y colores resistentes.

## **2.13 Colores, aceites, barnices, etc.**

Todas las sustancias de uso general en la pintura deberán ser de excelente calidad.

Los colores reunirán las condiciones siguientes:

- Facilidad de extenderse y cubrir perfectamente las superficies.
- Fijeza en su tinta.
- Facultad de incorporarse al aceite, color, etc.
- Ser inalterables a la acción de los aceites o de otros colores.
- Insolubilidad en el agua.

Los aceites y barnices reunirán las siguientes condiciones:

- Ser inalterables por la acción del aire.
- Conservar la fijeza de los colores.
- Transparencia y color perfectos.

Los colores estarán bien molidos y serán mezclados con el aceite, bien purificados y sin posos. Su color será amarillo claro, no admitiéndose el que, al usarlos, dejen manchas o ráfagas que indiquen la presencia de sustancias extrañas.

## **2.14 Fontanería**

### **2.14.1 Tubería de hierro galvanizado**

La designación de pesos, espesores de pared, tolerancias, etc. se ajustarán a las correspondientes normas DIN. Los manguitos de unión serán de hierro maleable galvanizado con junta esmerilada.

### **2.14.2 Tubería de cemento centrifugado.**

Si se utilizan en el saneamiento horizontal, el diámetro mínimo a utilizar será de 20 cm y los cambios de sección se realizarán mediante las arquetas correspondientes

### **2.14.3 Bajantes**

Las bajantes tanto de aguas pluviales como fecales serán de fibrocemento o materiales plásticos que dispongan autorización de uso. No se admitirán bajantes de diámetro inferior a 90 mm.

Todas las uniones entre tubos y piezas especiales se realizarán mediante uniones Gibault.

### **2.14.4 Tubería de cobre**

Si la red de distribución de agua y gas ciudad se realiza con tubería de cobre, se someterá a la citada tubería de gas a la presión de prueba exigida por la empresa suministradora, operación que se efectuará una vez acabado el montaje.

Las designaciones, pesos, espesores de pared y tolerancias se ajustarán a las normas correspondientes de la citada empresa.

Las válvulas a las que se someterá a una presión de prueba superior en un 50% a la presión de trabajo serán de marca aceptada por la empresa suministradora y con las características que ésta indique.

## **2.15 Encofrados y apuntalamientos**

### **2.15.1 Tablones**

#### **2.15.1.1) Definición y características de los elementos**

Tablón de madera procedente de troncos sanos de fibras rectas, uniformes, apretadas y paralelas.

#### **CARACTERISTICAS GENERALES:**

Las caras serán planas, escuadradas y tendrán las aristas vivas.

Los extremos estarán acabados mediante corte de sierra, a escuadra.

Conservará sus características para el número de usos previstos.

No presentará signos de putrefacción, carcoma, hongos, nudos muertos, astillas, gemas ni decoloraciones.

Se admitirán grietas superficiales producidas por desecación que no afecten las características de la madera.



Peso específico aparente (UNE 56-531) (P):  $4 \leq P \leq 6 \text{ kN/m}^3$

Contenido de humedad (UNE 56-529):  $\leq 15\%$

Higroscopicidad (UNE 56-532): Normal

Coefficiente de contracción volumétrica (UNE 56533) (C):  $0,35\% \leq C \leq 0,55\%$

Coefficiente de elasticidad:

- Madera de pino: Aprox.  $15000 \text{ N/mm}^2$
- Madera de abeto: Aprox.  $14000 \text{ N/mm}^2$

Dureza (UNE 56-534):  $\leq 4$

Resistencia a la compresión (UNE 56-535):

- En la dirección paralela a las fibras:  $\geq 30 \text{ N/mm}^2$
- En la dirección perpendicular a las fibras:  $\geq 10 \text{ N/mm}^2$

Resistencia a la tracción (UNE 56-538):

- En la dirección paralela a las fibras:  $\geq 30 \text{ N/mm}^2$
- En la dirección perpendicular a las fibras:  $\geq 2,5 \text{ N/mm}^2$

Resistencia a flexión (UNE 56-537):  $\geq 30 \text{ N/mm}^2$

Resistencia a cortante:  $\geq 5 \text{ N/mm}^2$

Resistencia al agrietamiento (UNE 56-539):  $\geq 1,5 \text{ N/mm}^2$

Tolerancias:

- Longitud nominal:  $+ 50 \text{ mm}, 25 \text{ mm}$
- Ancho nominal:  $\pm 2 \text{ mm}$
- Espesor:

Clase	Espesor nominal (mm)		
	< 50	50 a 75	> 75
Tolerancia (mm)			
T1	$\pm 3$	$\pm 4$	$+6, -3$
T2	$\pm 2$	$\pm 3$	$+5, -2$
T3	$\pm 1,5$	$\pm 1,5$	$\pm 1,5$

- Flecha:  $\pm 5 \text{ mm/m}$
- Torsión:  $\pm 2^\circ$

### 2.15.1.2) Condiciones de suministro y almacenaje

Suministro: De manera que no se alteren sus condiciones.

Almacenamiento: De manera que no se deformen y en lugares secos y ventilados, sin contacto directo con el suelo.

### 2.15.1.3) Unidad y criterios de medición

Unidad de medición: la indicada en la descripción del elemento

Criterio de medición: cantidad necesaria suministrada en la obra

#### 2.15.1.4) Normativa de obligado cumplimiento

No hay normativa de obligado cumplimiento.

#### 2.15.2 Puntales

##### 2.15.2.1) Definición y características de los elementos

Piezas cilíndricas estrechas y largas para apuntalamientos.

Se han considerado los siguientes tipos:

- Puntal redondo de madera
- Puntal metálico telescópico

##### PUNTALES DE MADERA:

Puntal de madera procedente de troncos sanos de fibras rectas, uniformes, apretadas y paralelas.

Los extremos estarán acabados mediante corte de sierra, a escuadra.

No presentará signos de putrefacción, carcinoma, hongos, nudos muertos, astillas, gemas ni decoloraciones.

Se admitirán grietas superficiales producidas por desecación que no afecten las características de la madera.

No presentará más desperfectos que los debidos al número máximo de usos.

Peso específico aparente (UNE 56-531) (P):  $4 \leq P \leq 6$  kN/m<sup>3</sup>

Contenido de humedad (UNE 56-529):  $\leq 15\%$

Higroscopicidad (UNE 56-532): Normal

Coefficiente de contracción volumétrica (UNE 56533) (C):  $0,35\% \leq C \leq 0,55\%$

Coefficiente de elasticidad:

- Madera de pino: Aprox. 15000 N/mm<sup>2</sup>
- Madera de abeto: Aprox. 14000 N/mm<sup>2</sup>

Dureza (UNE 56-534):  $\leq 4$

Resistencia a la compresión (UNE 56-535):

- En la dirección paralela a las fibras:  $\geq 30$  N/mm<sup>2</sup>
- En la dirección perpendicular a las fibras:  $\geq 10$  N/mm<sup>2</sup>

Resistencia a la tracción (UNE 56-538):

- En la dirección paralela a las fibras:  $\geq 30$  N/mm<sup>2</sup>
- En la dirección perpendicular a las fibras:  $\geq 2,5$  N/mm<sup>2</sup>

Resistencia a flexión (UNE 56-537):  $\geq 30$  N/mm<sup>2</sup>

Resistencia a cortante:  $\geq 5$  N/mm<sup>2</sup>

Resistencia al agrietamiento (UNE 56-539):  $\geq 1,5$  N/mm<sup>2</sup>

Tolerancias:

- Diámetro:  $\pm 2$  mm
- Longitud nominal: + 50 mm, 25 mm
- Flecha:  $\pm 5$  mm/m

PUNTAL METALICO:

Puntal metálico con mecanismo de regulación y fijación de su altura.

La base y la cabeza del puntal estarán hechos de pletina plana y con agujeros para poderlo clavar si es preciso.

Conservará sus características para el número de usos previstos.

Resistencia mínima a la compresión en función de la altura de montaje:

Altura montaje	Longitud del puntal				
	3 m	3,5 m	4 m	4,5 m	5 m
2 m	1,8 T	1,8 T	2,5 T		
2,5 m	1,4 T	1,4 T	2,0 T		
3 m	1 T	1 T	1,6 T		
3,5 m		0,9 T	1,4 T	1,43 T	1,43 T
4,0 m			1,1 T	1,2 T	1,2 T
4,5 m				0,87 T	0,87 T
5 m					0,69 T

#### 2.15.2.2) Condiciones de suministro y almacenaje

Suministro: De manera que no se alteren sus condiciones.

Almacenamiento: De manera que no se deformen y en lugares secos y ventilados, sin contacto directo con el suelo.

#### 2.15.2.3) Unidad y criterios de medición

Unidad de medición: la indicada en la descripción del elemento

Criterio de medición: cantidad necesaria suministrada en la obra

#### 2.15.2.4) Normativa de obligado cumplimiento

No hay normativa de obligado cumplimiento.

### 2.15.3 Tableros

#### 2.15.3.1) Definición y características de los elementos

Tableros encofrados.

Se han considerado los siguientes tipos:

- Tablero de madera
- Tablero aglomerado de madera

CARACTERISTICAS GENERALES:

Las caras serán planas, escuadradas y tendrán las aristas vivas.

Los extremos estarán acabados mediante corte de sierra, a escuadra.

Conservará sus características para el número de usos previstos.

Tolerancias:

- Longitud nominal: + 50 mm, 25 mm
- Ancho nominal:  $\pm 2$  mm
- Espesor:  $\pm 0,3$  mm
- Rectitud de aristas:  $\pm 2$  mm/m
- Ángulos:  $\pm 1^\circ$

#### TABLEROS DE MADERA:

Tablero de madera procedente de troncos sanos de fibras rectas, uniformes, apretadas y paralelas.

No presentará signos de putrefacción, carcinoma, hongos, nudos muertos, astillas, gemas ni decoloraciones.

Se admitirán grietas superficiales producidas por desecación que no afecten las características de la madera.

Peso específico aparente (UNE 56-531) (P):  $4 \leq P \leq 6$  kN/m<sup>3</sup>

Contenido de humedad (UNE 56-529):  $\leq 15\%$

Higroscopicidad (UNE 56-532): Normal

Coefficiente de contracción volumétrica (UNE 56533) (C):  $0,35\% \leq C \leq 0,55\%$

Coefficiente de elasticidad:

- Madera de pino: Aprox. 15000 N/mm<sup>2</sup>
- Madera de abeto: Aprox. 14000 N/mm<sup>2</sup>

Dureza (UNE 56-534):  $\leq 4$

Resistencia a la compresión (UNE 56-535):

- En la dirección paralela a las fibras:  $\geq 30$  N/mm<sup>2</sup>
- En la dirección perpendicular a las fibras:  $\geq 10$  N/mm<sup>2</sup>

Resistencia a la tracción (UNE 56-538):

- En la dirección paralela a las fibras:  $\geq 30$  N/mm<sup>2</sup>
- En la dirección perpendicular a las fibras:  $\geq 2,5$  N/mm<sup>2</sup>

Resistencia a flexión (UNE 56-537):  $\geq 30$  N/mm<sup>2</sup>

Resistencia a cortante:  $\geq 5$  N/mm<sup>2</sup>

Resistencia al agrietamiento (UNE 56-539):  $\geq 1,5$  N/mm<sup>2</sup>

#### TABLEROS DE MADERA AGLOMERADA:

Tablero de fibras lignocelulósicas aglomeradas en seco mediante resinas sintéticas y prensado en caliente.

Estará lijado por ambas caras.

No tendrá defectos superficiales.

Peso específico:  $\geq 6,5$  kN/m<sup>3</sup>

Módulo de elasticidad:

- Mínimo: 2100 N/mm<sup>2</sup>
- Medio: 2500 N/mm<sup>2</sup>

Humedad del tablero (UNE 56710):  $\geq 7\%$ ,  $\leq 10\%$

Hinchamiento en:

- Espesor:  $\leq 3\%$
- Largo:  $\leq 0,3\%$
- Absorción de agua:  $\leq 6\%$

Resistencia a la tracción perpendicular en las caras:  $\geq 0,6$  N/mm<sup>2</sup>

Resistencia al arranque de tornillos:

- En la cara:  $\geq 1,40$  kN
- En el canto:  $\geq 1,15$  kN

#### 2.15.3.2) Condiciones de suministro y almacenaje

Suministro: De manera que no se alteren sus condiciones.

Almacenamiento: De manera que no se deformen y en lugares secos y ventilados, sin contacto directo con el suelo.

#### 2.15.3.3) Unidad y criterios de medición

Unidad de medición: la indicada en la descripción del elemento

Criterio de medición: cantidad necesaria suministrada en la obra

#### 2.15.3.4) Normativa de obligado cumplimiento

No hay normativa de obligado cumplimiento.

### 2.15.4 Materiales auxiliares para encofrados y apuntalamientos

#### 2.15.4.1) Definición y características de los elementos

Elementos auxiliares para el montaje de encofrados y apuntalamientos, y para la protección de los espacios de trabajo en los andamios y los encofrados.

Se han considerado los siguientes elementos:

- Tensores para encofrados de madera
- Grapas para encofrados metálicos
- Flejes de acero laminado en frío con perforaciones, para el montaje de encofrados metálicos
- Desencofrantes
- Conjunto de perfiles metálicos desmontables para soporte de encofrado de techos o de casetones recuperables

- Andamios metálicos
- Elementos auxiliares para plafones metálicos
- Tubos metálicos de 2,3" de D, para confección de entramados, barandillas, soportes, etc.
- Elemento de unión de tubos de 2,3" de D, para confección de entramados, barandillas, soportes, etc.
- Plancha de acero, de 8 a 12 mm de espesor para protección de zanjas, pozos, etc.

#### CARACTERISTICAS GENERALES:

Todos los elementos serán compatibles con el sistema de montaje que utilice el encofrado o apuntalamiento y no disminuirán sus características ni su capacidad portante.

Tendrán una resistencia y una rigidez suficiente para garantizar el cumplimiento de las tolerancias dimensionales y para resistir, sin asientos ni deformaciones perjudiciales, las acciones que se puedan producir sobre estos como consecuencia del proceso de hormigonado y, especialmente, por las presiones del hormigón fresco o de los métodos de compactación utilizados.

Estas condiciones se deben mantener hasta que el hormigón haya adquirido la resistencia suficiente para soportar las tensiones a las que será sometido durante el desencofrado o desmoldado.

Se prohíbe el uso de aluminio en moldes que vayan a estar en contacto con el hormigón, excepto cuando se facilite a la DF certificado emitido por una entidad de control, conforme los paneles han recibido tratamiento superficial que evite la reacción con los álcalis del cemento

#### TENSOR, GRAPAS Y ELEMENTOS AUXILIARES PARA PLAFONES METALICOS:

No tendrán puntos de oxidación ni falta de recubrimiento en la superficie.

No tendrán defectos internos o externos que perjudiquen su correcta utilización.

#### FLEJE:

Será de sección constante y uniforme.

Ancho:  $\geq 10$  mm

Espesor:  $\geq 0,7$  mm

Diámetro de las perforaciones: Aprox. 15 mm

Separación de las perforaciones: Aprox. 50 mm

#### DESENCOFRANTE:

Barniz antiadherente formado por siliconas o preparado de aceites solubles en agua o grasa diluida.

No se utilizarán como desencofrantes el gasoil, la grasa común ni otros productos análogos.

Evitará la adherencia entre el hormigón y el encofrado, sin alterar el aspecto posterior del hormigón ni impedir la aplicación de revestimientos.

No debe impedir la construcción de juntas de hormigonado, en especial cuando se trate de elementos que se deban unir para trabajar de forma solidaria.

No alterará las propiedades del hormigón con el que esté en contacto, ni la de las armaduras o el encofrado, y no ha de producir efectos perjudiciales en el medioambiente

Se ha de facilitar a la DF un certificado donde se reflejen las características del producto y sus posibles efectos sobre el hormigón, antes su aplicación

#### CONJUNTO DE PERFILES METALICOS:

Conjunto formado por elementos resistentes que conforman el entramado base de un encofrado para techos.

Los perfiles serán rectos, con las dimensiones adecuadas a las cargas que soportarán y sin más desperfectos que los debidos a los usos adecuados.

Los perfiles estarán protegidos con una capa de imprimación antioxidante.

Su diseño será tal que el proceso de hormigonado y vibrado no altere su planeidad ni su posición.

La conexión entre el conjunto de perfiles y la superficie encofrante será suficientemente estanca para no permitir la pérdida apreciable de pasta por las juntas.

Tolerancias:

- Rectitud de los perfiles:  $\pm 0,25\%$  de la longitud
- Torsión de los perfiles:  $\pm 2$  mm/m

#### ANDAMIOS:

Estará constituido por un conjunto de perfiles huecos de acero de alta resistencia.

Incluirá todos los accesorios necesarios para asegurar su estabilidad e indeformabilidad.

Todos los elementos que formen el andamio estarán protegidos por una capa de imprimación antioxidante.

Los perfiles serán resistentes a la torsión frente a los distintos planos de carga.

#### 2.15.4.2) Condiciones de suministro y almacenaje

Suministro: De manera que no se alteren sus condiciones.

Almacenamiento: En lugar seco, protegido de la intemperie y sin contacto directo con el suelo, de manera que no se alteren sus condiciones.

#### DESENCOFRANTE:

Tiempo máximo de almacenamiento: 1 año

Unidad y criterios de medición

Unidad de medición: la indicada en la descripción del elemento

Criterio de medición: cantidad necesaria suministrada en la obra

#### 2.15.4.3) Normativa de obligado cumplimiento

Real Decreto 1247/2008, de 18 de julio, por el que se aprueba la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

Orden de 9 de marzo de 1971 por la que se aprueba la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

#### 2.15.5 Elementos modulares para entibaciones y apuntalamientos

##### 2.15.5.1) Definición y características de los elementos

Plafón metálico con estructura de rigidización, y elementos de apuntalamiento extensibles.

##### CARACTERISTICAS GENERALES:

Su diseño, secciones, colocación de elementos de arriostramiento, etc., serán los adecuados para garantizar que soportará las presiones del terreno en las condiciones más desfavorables, sin deformaciones.

La superficie exterior del plafón será lisa, y no tendrá otros desperfectos que los ocasionados por los usos previstos.

Tendrá un sistema de ensamblaje con los plafones del lado, que garantice la continuidad del sistema una vez montado.

##### 2.15.5.2) Condiciones de suministro y almacenaje

Suministro: De manera que no se alteren sus condiciones.

Almacenamiento: Horizontalmente sobre tablas de madera, si se apilan se separarán por maderas.

##### 2.15.5.3) Unidad y criterios de medición

Unidad de medición: la indicada en la descripción del elemento

Criterio de medición: cantidad necesaria suministrada en la obra

##### 2.15.5.4) Normativa de obligado cumplimiento

No hay normativa de obligado cumplimiento.

## **2.16 Aglomerado de cemento**

### 2.16.1 Ladrillos de mortero de cemento

#### 2.16.1.1) Definición y características de los elementos

Piezas de hormigón realizadas con áridos densos, ligeros o con la combinación de ambos, utilizadas en albañilería (fachadas vistas o revestidas, estructuras portantes y no portantes, muros y divisorias interiores, para su uso en edificación e ingeniería civil)

Se han considerado los siguientes tipos:

Según el nivel de confianza de las piezas en relación con la resistencia a la compresión:

- Piezas de categoría I: piezas con una resistencia a compresión declarada con probabilidad de no alcanzarse inferior al 5%.
- Piezas de categoría II: piezas que no cumplen el nivel de confianza especificado en la categoría I.

En función del volumen y disposición de huecos:



- Piezas macizas
- Piezas perforadas
- Piezas aligeradas
- Piezas huecas

Se consideran los siguientes acabados superficiales de los bloques:

- Liso
- Rugoso
- Con relieve especial
- Esmaltados

#### CARACTERÍSTICAS GENERALES:

La pieza está fabricada a base de cemento, áridos y agua y puede contener aditivos, adiciones, pigmentos, colorantes u otros materiales incorporados durante o después del proceso de fabricación.

No tendrá deformaciones, alabeos ni desconchados en las aristas.

No tendrá fisuras y su textura superficial será la adecuada para facilitar la adherencia del posible revestimiento.

Su color será uniforme, estable y continuo en toda la masa.

La disposición de los huecos será tal que evite riesgos de aparición de fisuras en tabiquillos y paredes de la pieza durante el manejo o colocación.

El fabricante declarará las dimensiones nominales de las piezas en milímetros y en el orden: largo, ancho y alto.

Volumen de huecos:

- Macizo:  $\leq 25\%$
- Perforado:  $\leq 50\%$
- Aligerado:  $\leq 60\%$
- Hueco:  $\leq 70\%$

Volumen de cada hueco:

- Macizo:  $\leq 12,5\%$
- Perforado, aligerado y hueco:  $\leq 25\%$

Espesor total de los tabiquillos (relación con el espesor total):

- Macizo:  $\geq 37,5\%$
- Perforado:  $\geq 30\%$
- Aligerado:  $\geq 20\%$

Las características siguientes cumplirán con los valores declarados por el fabricante, ensayados según la norma correspondiente, dentro del límite de tolerancia indicado, en su caso.

Características esenciales:

- Durabilidad (resistencia hielo/deshielo)

Características esenciales en piezas para uso en elementos con requisitos estructurales:

- Tolerancia en las dimensiones (UNE-EN 772-16):  $\leq$  valor declarado por el fabricante, con indicación de la categoría
- Espesor de la pared exterior (UNE-EN 772-16)
- Forma de la pieza (UNE-EN 772-16, UNE-EN 772-2)
- Resistencia a la compresión (UNE-EN 772-1):  $\geq 5$  N/mm<sup>2</sup>,  $\geq$  valor declarado por el fabricante, con indicación de categoría I o II
- Estabilidad dimensional ante la humedad (UNE-EN 772-14):  $\leq$  valor declarado por el fabricante
- Adherencia (UNE-EN 1052-3):  $\geq$  valor declarado por el fabricante

Características esenciales en piezas para uso en elementos con exigencias ante el fuego:

- Clase de reacción al fuego: exigencia en función del contenido en masa o volumen, de materiales orgánicos distribuidos de forma homogénea:
  - Piezas con  $\leq 1,0\%$ : A1
  - Piezas con  $> 1,0\%$  (UNE-EN 13501-1)

Características esenciales en piezas para uso en elementos en presencia de humedad o en caras expuestas a exteriores:

- Absorción de agua (UNE-EN 772-11):  $\leq$  valor declarado por el fabricante

Características esenciales en piezas para los usos previstos en el apartado 4.1 del DB HE 1:

- Propiedades térmicas (UNE-EN 1745)
- Permeabilidad al vapor de agua (UNE-EN 1745)

Características esenciales en piezas para uso en elementos con exigencias acústicas:

- Densidad aparente en seco (UNE-EN 772-13)
- Tolerancia de la densidad (UNE-EN 772-13):  $\pm 10\%$
- Porcentaje de huecos (UNE-EN 772-16, UNE-EN 772-2)
- Cajeadado:  $\leq 20\%$  volumen total
- Bloques cara vista:
  - Planeidad caras (UNE-EN 772-20): El valor declarado por el fabricante estará dentro de los límites especificados en la UNE-EN 771-3
  - Aspecto superficial (UNE-EN 771-3)

Características complementarias:

- Resistencia a flexotracción (UNE-EN 772-6):  $\geq$  valor declarado por el fabricante
- Densidad seca absoluta (UNE-EN 772-13)

#### 2.16.1.2) Condiciones de suministro y almacenaje

Suministro: Empaquetados sobre palets.

Almacenamiento: En lugares protegidos de la intemperie y sin contacto directo con el suelo ni con sustancias o ambientes que perjudiquen física o químicamente el material constitutivo de la pieza. Se evitará que se rompan o se desportillen.

### 2.16.1.3) Unidad y criterios de medición

Unidad de medición: la indicada en la descripción del elemento

Criterio de medición: cantidad necesaria suministrada en la obra

### 2.16.1.4) Normativa de obligado cumplimiento

UNE-EN 771-3:2004 Especificaciones de piezas para fábrica de albañilería. Parte 3: Bloques de hormigón (áridos densos y ligeros).

UNE-EN 771-3:2004/A1:2005 Especificaciones de piezas para fábrica de albañilería. Parte 3: Bloques de hormigón (áridos densos y ligeros).

Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación Parte 2. Documento Básico de Seguridad estructural Fábrica DB-SE-F.

### 2.16.1.5) Condiciones de control de recepción

#### CONDICIONES DE MARCADO Y CONTROL DE LA DOCUMENTACIÓN:

Si el material tiene que ser componente de la hoja principal del cerramiento exterior de un edificio, el fabricante debe declarar, como mínimo, los valores para las propiedades hídricas siguientes, según lo especificado en el apartado 4.1 del DB HS 1:

- Absorción de agua por capilaridad
- Succión o tasa de absorción de agua inicial (kg/m<sup>2</sup>.min)
- Absorción de agua a largo plazo o por inmersión total (% o g/m<sup>3</sup>)

El suministrador pondrá a disposición de la DF si ésta lo solicita, la siguiente documentación, que acredita el marcado CE, según el sistema de evaluación de conformidad aplicable, de acuerdo con lo que dispone el apartado 7.2.1 del CTE:

- Productos para muros, pilares y particiones (piezas Categoría I\*). \* Piezas con una resistencia a compresión declarada con una probabilidad de error inferior o igual al 5%. Se puede determinar con el valor medio o con el valor característico:
  - Sistema 2+: Declaración de conformidad del fabricante y Certificación de Control de Producción en Fábrica
- Productos para muros, pilares y particiones (piezas Categoría II\*\*). \*\* Piezas con una resistencia a compresión declarada con una probabilidad de error superior al 5%. Se puede determinar con el valor medio o con el valor característico:
  - Sistema 4: Declaración de conformidad del fabricante

En el embalaje o en el albarán de entrega constarán los siguientes datos:

- Clasificación según DB-SE-F (Tabla 4.1)
- Marca CE de conformidad con lo dispuesto en los Reales Decretos 1630/1992 de 29 de diciembre y 1328/1995 de 28 de julio. El símbolo normalizado del marcado CE se acompañará de la siguiente información:
  - Número de identificación del organismo notificado (sólo para el sistema 2+)
  - Marca del fabricante y lugar de origen
  - Dos últimos dígitos del año en que se ha impreso el marcado CE.
  - Número del certificado de conformidad del control de producción en fábrica, en su caso

- o Referencia a la norma UNE-EN 771-3
- o Descripción de producto: nombre genérico, material, dimensiones y uso al que va destinado.
- o Información de las características esenciales según anexo ZA de la UNE-EN 771-3

#### OPERACIONES DE CONTROL:

Se comprobará que se han adoptado las medidas necesarias para asegurar la compatibilidad entre los diferentes productos, elementos y sistemas constructivos.

El control de recepción de material verificará que las características de los materiales son coincidentes con lo establecido en la DT. Este control cumplirá lo especificado en el apartado 7.2 del CTE.

Control de documentación: documentos de origen (hoja de suministro y etiquetado), certificado de garantía del fabricante, en su caso, (firmado por persona física) y los documentos de conformidad o autorizaciones administrativas exigidas, incluida la documentación correspondiente al marcado CE cuando sea pertinente.

Control mediante distintivos de calidad y evaluaciones de idoneidad: En el caso en que el fabricante disponga de alguna marca de calidad, aportará la documentación correspondiente

Control de recepción mediante ensayos: Si el material dispone de una marca legalmente reconocida en un país de la CEE (Marcado CE, AENOR, etc.) se podrá prescindir de los ensayos de control de recepción de las características del material garantizadas por la marca, y la DF solicitará en este caso, los resultados de los ensayos correspondientes al suministro recibido. En cualquier caso, la DF podrá solicitar ensayos de control de recepción si lo cree conveniente.

Se pedirá n al contratista los certificados del fabricante que garanticen el cumplimiento del pliego de condiciones técnicas.

En el caso de realizarse el control mediante ensayos, se efectuarán las siguientes comprobaciones:

- Antes de empezar la obra de cada 5.000 unidades se determinará la resistencia a compresión de una muestra de 10 bloques, según la norma ##F.

#### OPERACIONES DE CONTROL EN ELEMENTOS PARA PAREDES ESTRUCTURALES:

- Las piezas de categoría I tendrá n una resistencia declarada. El fabricante aportará la documentación que acredite que el valor declarado de la resistencia a compresión se obtenga según establece la UNEEN 771-3 y ensayos según la UNE-EN 772-1, y la existencia de un plan de control de producción industrial que dé garantías.

Las piezas de categoría II tendrán una resistencia a compresión declarada igual al valor medio obtenido en ensayo según UNE-EN 772-1, aunque el nivel de confianza pueda resultar inferior al 95%.

#### CRITERIOS DE TOMA DE MUESTRAS:

Se seguirán las instrucciones de la DF y los criterios de las normas de procedimiento indicadas en cada ensayo.

En piezas para elementos estructurales, el número de piezas necesarias para determinar la conformidad con las especificaciones declaradas del fabricante, seguirá las designaciones de la tabla A1 de la norma UNE-EN 771-3.

#### INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS Y ACTUACIONES EN CASO DE INCUMPLIMIENTO:

Si en los plazos establecidos al comenzar la obra no se hace la entrega de los certificados de calidad del fabricante, se realizará una serie completa de ensayos en las piezas almacenadas a cargo del Contratista.

Los resultados de los ensayos sobre todas las piezas de las muestras deben cumplir las condiciones especificadas. En caso de incumplimiento, se repetirá el ensayo, a cargo del contratista, sobre el doble número de muestras del mismo lote, aceptando éste, cuando los resultados obtenidos sobre todas las piezas resulten satisfactorios.

#### 2.16.2 Bloques de mortero de cemento

##### 2.16.2.1) Definición y características de los elementos

Piezas de hormigón realizadas con áridos densos, ligeros o con la combinación de ambos, utilizadas en albañilería (fachadas vistas o revestidas, estructuras portantes y no portantes, muros y divisorias interiores, para su uso en edificación e ingeniería civil)

Se han considerado los siguientes tipos:

Según el nivel de confianza de las piezas en relación con la resistencia a la compresión:

- Piezas de categoría I: piezas con una resistencia a compresión declarada con probabilidad de no alcanzarse inferior al 5%.
- Piezas de categoría II: piezas que no cumplen el nivel de confianza especificado en la categoría I.

En función del volumen y disposición de huecos:

- Piezas macizas
- Piezas perforadas
- Piezas aligeradas
- Piezas huecas

Se consideran los siguientes acabados superficiales de los bloques:

- Liso
- Rugoso
- Con relieve especial
- Esmaltados

#### CARACTERÍSTICAS GENERALES:

La pieza está fabricada a base de cemento, áridos y agua y puede contener aditivos, adiciones, pigmentos, colorantes u otros materiales incorporados durante o después del proceso de fabricación.

Los extremos pueden ser lisos o machihembrados.

No tendrá deformaciones, alabeos ni desconchados en las aristas.

No tendrá fisuras y su textura superficial será la adecuada para facilitar la adherencia del posible revestimiento.

Su color será uniforme, estable y continuo en toda la masa.

La disposición de los huecos será tal que evite riesgos de aparición de fisuras en tabiquillos y paredes de la pieza durante el manejo o colocación.

El fabricante declarará las dimensiones nominales de las piezas en milímetros y en el orden: largo, ancho y alto.

Volumen de huecos:

- Macizo:  $\leq 25\%$
- Perforado:  $\leq 50\%$
- Aligerado:  $\leq 60\%$
- Hueco:  $\leq 70\%$

Volumen de cada hueco:

- Macizo:  $\leq 12,5\%$
- Perforado, aligerado y hueco:  $\leq 25\%$

Espesor total de los tabiquillos (relación con el espesor total):

- Macizo:  $\geq 37,5\%$
- Perforado:  $\geq 30\%$
- Aligerado:  $\geq 20\%$

Las características siguientes cumplirán con los valores declarados por el fabricante, ensayados según la norma correspondiente, dentro del límite de tolerancia indicado, en su caso.

Características esenciales:

- Durabilidad (resistencia hielo/deshielo)

Características esenciales en piezas para uso en elementos con requisitos estructurales:

- Tolerancia en las dimensiones (UNE-EN 772-16):  $\leq$  valor declarado por el fabricante, con indicación de la categoría
- Espesor de la pared exterior (UNE-EN 772-16)
- Forma de la pieza (UNE-EN 772-16, UNE-EN 772-2)
- Resistencia a la compresión (UNE-EN 772-1):  $\geq 5$  N/mm<sup>2</sup>,  $\geq$  valor declarado por el fabricante, con indicación de categoría I o II
- Estabilidad dimensional ante la humedad (UNE-EN 772-14):  $\leq$  valor declarado por el fabricante
- Adherencia (UNE-EN 1052-3):  $\geq$  valor declarado por el fabricante

Características esenciales en piezas para uso en elementos con exigencias ante el fuego:

- Clase de reacción al fuego: exigencia en función del contenido en masa o volumen, de materiales orgánicos distribuidos de forma homogénea:
  - Piezas con  $\leq 1,0\%$ : A1
  - Piezas con  $> 1,0\%$  (UNE-EN 13501-1)

Características esenciales en piezas para uso en elementos en presencia de humedad o en caras expuestas a exteriores:

- Absorción de agua (UNE-EN 772-11):  $\leq$  valor declarado por el fabricante

Características esenciales en piezas para los usos previstos en el apartado 4.1 del DB HE 1:

- Propiedades térmicas (UNE-EN 1745)
- Permeabilidad al vapor de agua (UNE-EN 1745)

Características esenciales en piezas para uso en elementos con exigencias acústicas:

- Densidad aparente en seco (UNE-EN 772-13)
- Tolerancia de la densidad (UNE-EN 772-13):  $\pm 10\%$
- Porcentaje de huecos (UNE-EN 772-16, UNE-EN 772-2)
- Cajeadado:  $\leq 20\%$  volumen total
- Bloques cara vista:
  - Planeidad caras (UNE-EN 772-20): El valor declarado por el fabricante estará dentro de los límites especificados en la UNE-EN 771-3
  - Aspecto superficial (UNE-EN 771-3)

Características complementarias:

- Resistencia a flexotracción (UNE-EN 772-6):  $\geq$  valor declarado por el fabricante
- Densidad seca absoluta (UNE-EN 772-13)

#### 2.16.2.2) Condiciones de suministro y almacenaje

Suministro: Empaquetados sobre palets.

Almacenamiento: En lugares protegidos de la intemperie y sin contacto directo con el suelo ni con sustancias o ambientes que perjudiquen física o químicamente el material constitutivo de la pieza. Se evitará que se rompan o se desportillen.

#### 2.16.2.3) Unidad y criterios de medición

Unidad de medición: la indicada en la descripción del elemento

Criterio de medición: cantidad necesaria suministrada en la obra

#### 2.16.2.4) Normativa de obligado cumplimiento

UNE-EN 771-3:2004 Especificaciones de piezas para fábrica de albañilería. Parte 3: Bloques de hormigón (áridos densos y ligeros).

UNE-EN 771-3:2004/A1:2005 Especificaciones de piezas para fábrica de albañilería. Parte 3: Bloques de hormigón (áridos densos y ligeros).

Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación Parte 2. Documento Básico de Seguridad estructural Fábrica DB-SE-F.

#### 2.16.2.5) Condiciones de control de recepción

CONDICIONES DE MARCADO Y CONTROL DE LA DOCUMENTACIÓN:

Si el material tiene que ser componente de la hoja principal del cerramiento exterior de un edificio, el fabricante debe declarar, como mínimo, los valores para las propiedades hídras siguientes, según lo especificado en el apartado 4.1 del DB HS 1:

- Absorción de agua por capilaridad
- Succión o tasa de absorción de agua inicial (kg/m<sup>2</sup>.min)
- Absorción de agua a largo plazo o por inmersión total (% o g/m<sup>3</sup>)
- El suministrador pondrá a disposición de la DF si ésta lo solicita, la siguiente documentación, que acredita el marcado CE, según el sistema de evaluación de conformidad aplicable, de acuerdo con lo que dispone el apartado 7.2.1 del CTE:
- Productos para muros, pilares y particiones (piezas Categoría I\*). \* Piezas con una resistencia a compresión declarada con una probabilidad de error inferior o igual al 5%. Se puede determinar con el valor medio o con el valor característico:
  - Sistema 2+: Declaración de conformidad del fabricante y Certificación de Control de Producción en Fábrica
- Productos para muros, pilares y particiones (piezas Categoría II\*\*). \*\* Piezas con una resistencia a compresión declarada con una probabilidad de error superior al 5%. Se puede determinar con el valor medio o con el valor característico:
  - Sistema 4: Declaración de conformidad del fabricante

En el embalaje o en el albarán de entrega constarán los siguientes datos:

- Clasificación según DB-SE-F (Tabla 4.1)
- Marca CE de conformidad con lo dispuesto en los Reales Decretos 1630/1992 de 29 de diciembre y 1328/1995 de 28 de julio. El símbolo normalizado del marcado CE se acompañará de la siguiente información:
  - Número de identificación del organismo notificado (sólo para el sistema 2+)
  - Marca del fabricante y lugar de origen
  - Dos últimos dígitos del año en que se ha impreso el marcado CE.
  - Número del certificado de conformidad del control de producción en fábrica, en su caso
  - Referencia a la norma UNE-EN 771-3
  - Descripción de producto: nombre genérico, material, dimensiones y uso al que va destinado.
  - Información de las características esenciales según anexo ZA de la UNE-EN 771-3

#### OPERACIONES DE CONTROL:

Se comprobará que se han adoptado las medidas necesarias para asegurar la compatibilidad entre los diferentes productos, elementos y sistemas constructivos.

El control de recepción de material verificará que las características de los materiales son coincidentes con lo establecido en la DT. Este control cumplirá lo especificado en el apartado 7.2 del CTE.

Control de documentación: documentos de origen (hoja de suministro y etiquetado), certificado de garantía del fabricante, en su caso, (firmado por persona física) y los documentos de conformidad o autorizaciones administrativas exigidas, incluida la documentación correspondiente al marcado CE cuando sea pertinente.



Control mediante distintivos de calidad y evaluaciones de idoneidad: En el caso en que el fabricante disponga de alguna marca de calidad, aportará la documentación correspondiente

Control de recepción mediante ensayos: Si el material dispone de una marca legalmente reconocida en un país de la CEE (Mercado CE, AENOR, etc.) se podrá prescindir de los ensayos de control de recepción de las características del material garantizadas por la marca, y la DF solicitará en este caso, los resultados de los ensayos correspondientes al suministro recibido. En cualquier caso, la DF podrá solicitar ensayos de control de recepción si lo cree conveniente.

Se pedirá n al contratista los certificados del fabricante que garanticen el cumplimiento del pliego de condiciones técnicas.

En el caso de realizarse el control mediante ensayos, se efectuarán las siguientes comprobaciones:

- Antes de empezar la obra de cada 5.000 unidades se determinará la resistencia a compresión de una muestra de 10 bloques, según la norma ##F.

#### OPERACIONES DE CONTROL EN ELEMENTOS PARA PAREDES ESTRUCTURALES:

- Las piezas de categoría I tendrá n una resistencia declarada. El fabricante aportará la documentación que acredite que el valor declarado de la resistencia a compresión se obtenga según establece la UNEEN 771-3 y ensayos según la UNE-EN 772-1, y la existencia de un plan de control de producción industrial que dé garantías.

Las piezas de categoría II tendrán una resistencia a compresión declarada igual al valor medio obtenido en ensayo según UNE-EN 772-1, aunque el nivel de confianza pueda resultar inferior al 95%.

#### CRITERIOS DE TOMA DE MUESTRAS:

Se seguirán las instrucciones de la DF y los criterios de las normas de procedimiento indicadas en cada ensayo.

En piezas para elementos estructurales, el número de piezas necesarias para determinar la conformidad con las especificaciones declaradas del fabricante, seguirá las designaciones de la tabla A1 de la norma UNE-EN 771-3.

#### INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS Y ACTUACIONES EN CASO DE INCUMPLIMIENTO:

Si en los plazos establecidos al comenzar la obra no se hace la entrega de los certificados de calidad del fabricante, se realizará una serie completa de ensayos en las piezas almacenadas a cargo del Contratista.

Los resultados de los ensayos sobre todas las piezas de las muestras deben cumplir las condiciones especificadas. En caso de incumplimiento, se repetirá el ensayo, a cargo del contratista, sobre el doble número de muestras del mismo lote, aceptando éste, cuando los resultados obtenidos sobre todas las piezas resulten satisfactorios.

## 2.17 Cerámica

### 2.17.1 Ladrillos cerámicos

#### 2.17.1.1) Definición y características de los elementos

Piezas de arcilla cocida utilizadas en albañilería (fachadas vistas o revestidas, estructuras portantes y no portantes, muros y divisorias interiores, para su uso en edificación e ingeniería civil)

Se han considerado los siguientes tipos:

Según la densidad aparente:

- Piezas LD: con una densidad aparente menor o igual a 1000 kg/m<sup>3</sup>, para uso en fábricas revestidas.
- Piezas HD: para elementos sin revestir o para fábricas revestidas y con una densidad aparente mayor de 1000 kg/m<sup>3</sup>
- Según el nivel de confianza de las piezas en relación con la resistencia a la compresión:
- Piezas de categoría I: piezas con una resistencia a compresión declarada con probabilidad de no alcanzarse inferior al 5%.
- Piezas de categoría II: piezas que no cumplen el nivel de confianza especificado en la categoría I.

En función del volumen y disposición de huecos:

- Piezas macizas
- Piezas perforadas
- Piezas aligeradas
- Piezas huecas

#### CARACTERÍSTICAS GENERALES:

Las piezas presentarán regularidad de dimensiones y de forma.

No tendrá grietas, agujeros, exfoliaciones, ni desportillamientos de aristas.

Si es de cara vista no tendrá imperfecciones, manchas, quemaduras, etc. y la uniformidad de color en el ladrillo y en el conjunto de las remesas cumplirá las condiciones subjetivas requeridas por la DF.

La disposición de los huecos será tal que evite riesgos de aparición de fisuras en tabiquillos y paredes de la pieza durante el manejo o colocación.

Tendrá una textura uniforme. Estará suficientemente cocido si se aprecia un sonido agudo al ser golpeado y un color uniforme al fracturarse.

El fabricante declarará las dimensiones nominales de las piezas en milímetros y en el orden: largo, ancho y alto.

Volumen de huecos:

- Macizo:  $\leq 25\%$
- Perforado:  $\leq 45\%$
- Aligerado:  $\leq 55\%$

- Hueco:  $\leq 70\%$

Volumen de cada hueco:  $\leq 12,5\%$

Espesor total de los tabiquillos (relación con el espesor total):

- Macizo:  $\geq 37,5\%$
- Perforado:  $\geq 30\%$
- Aligerado:  $\geq 20\%$

Las características siguientes cumplirán con los valores declarados por el fabricante, ensayados según la norma correspondiente, dentro del límite de tolerancia indicado, en su caso.

Características esenciales en piezas para uso en elementos con requisitos estructurales:

- Resistencia media a la compresión (UNE-EN 772-1):  $\geq 5 \text{ N/mm}^2$ ,  $\geq$  valor declarado por el fabricante, con indicación de categoría I o II
- Adherencia (UNE-EN 1052-3):  $\geq$  valor declarado por el fabricante
- Contenido en sales solubles activas (UNE-EN 772-5):  $\leq$  valor declarado por el fabricante, con indicación de su categoría

Características esenciales en piezas para uso en elementos con exigencias ante el fuego:

- Clase de reacción al fuego: exigencia en función del contenido en masa o volumen, de materiales orgánicos distribuidos de forma homogénea:
  - Piezas con  $\leq 1,0\%$ : A1
  - Piezas con  $> 1,0\%$  (UNE-EN 13501-1)

Características esenciales en piezas para uso en elementos con exigencias acústicas:

- Tolerancia en las dimensiones (UNE-EN 772-16):  $\leq$  valor declarado por el fabricante con indicación de la categoría
- Forma de la pieza (UNE-EN 771-1)
- Especificaciones de los huecos: Disposición, volumen, superficie, espesor de los tabiquillos (UNE-EN 772-3)
- Densidad absoluta (UNE-EN 772-13):
- Tolerancia de la densidad (UNE-EN 772-13): El valor declarado por el fabricante estará dentro de los siguientes límites en función de la categoría:
  - D1:  $\leq 10\%$
  - D2:  $\leq 5\%$
  - Dm:  $\leq$  desviación declarada por el fabricante en %

Características esenciales en piezas para los usos previstos en el apartado 4.1 del DB HE 1:

- Propiedades térmicas (UNE-EN 1745)
- Permeabilidad al vapor de agua (UNE-EN 1745)

Los caliches de cal no reducirán la resistencia de la pieza (después del ensayo reiterativo sobre agua en ebullición y posterior desecación a una temperatura de  $105^\circ\text{C}$ ) en más de

un 10% si el ladrillo es para revestir y un 5% si es de cara vista, ni provocarán más desconchados de los admitidos una vez sumergido en agua un tiempo mínimo de 24 h.

#### PIEZAS LD:

Las características siguientes cumplirán con los valores declarados por el fabricante, ensayados según la norma correspondiente, dentro del límite de tolerancia indicado, en su caso.

#### Características esenciales:

- Para uso en cara vista o con protección de mortero de capa fina:
  - Durabilidad (resistencia hielo/deshielo)

#### Características esenciales en piezas para uso en elementos con requisitos estructurales:

- Para piezas perforadas horizontalmente con una dimensión  $\geq 400$  mm y tabiquillos exteriores  $< a$  12 mm que vaya a estar enlucidos:
  - Expansión por humedad (UNE-EN 772-19)
- Para uso de cara vista o con protección de mortero de capa fina:
  - Contenido en sales solubles activas (UNE-EN 772-5): El valor declarado por el fabricante estará dentro de los límites especificados en la UNE-EN 771-1 en función de la categoría

#### Características esenciales en piezas para uso en elementos con exigencias acústicas:

- Densidad aparente (UNE-EN 772-13):  $\leq 1000$  kg/m<sup>3</sup>

#### PIEZAS HD:

Las características siguientes cumplirán con los valores declarados por el fabricante, ensayados según la norma correspondiente, dentro del límite de tolerancia indicado, en su caso.

#### Características esenciales:

- Durabilidad (resistencia hielo/deshielo): Indicación de la categoría en función del grado de exposición

#### Características esenciales en piezas para uso en elementos con requisitos estructurales:

- Expansión por humedad (UNE-EN 772-19)
- Para uso de cara vista o con protección de mortero de capa fina:
  - Contenido en sales solubles activas (UNE-EN 772-5): El valor declarado por el fabricante estará dentro de los límites especificados en la UNE-EN 771-1 en función de la categoría

#### Características esenciales en piezas para uso en elementos con exigencias acústicas:

- Densidad aparente (UNE-EN 772-13):  $\geq 1000$  kg/m<sup>3</sup>

#### Características esenciales en piezas para uso en cara vista o en barreras anticapilaridad:

- Absorción de agua:  $\leq$  valor declarado por el fabricante
  - Cara vista (UNE-EN 771-1)
  - Barreras anticapilaridad (UNE-EN 772-7)

Características complementarias:

- Succión inmersión  $60 \pm 2$  s (UNE-EN 772-11):  $\leq$  valor declarado por el fabricante

#### 2.17.1.2) Condiciones de suministro y almacenaje

Suministro: Empaquetados en palets, de forma no totalmente hermética.

Almacenamiento: De manera que no se rompan o desportillen. No estarán en contacto con tierras que contengan soluciones salinas, ni con productos que puedan modificar sus características (cenizas, fertilizantes, grasas, etc.).

#### 2.17.1.3) Unidad y criterios de medición

Unidad de medición: la indicada en la descripción del elemento

Criterio de medición: cantidad necesaria suministrada en la obra

#### 2.17.1.4) Normativa de obligado cumplimiento

UNE-EN 771-1:2003 Especificaciones de piezas para fábrica de albañilería. Parte 1: Piezas de arcilla cocida.

UNE-EN 771-1:2003/A1:2006 Especificaciones de piezas para fábrica de albañilería. Parte 1: Piezas de arcilla cocida.

Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación Parte 2. Documento Básico de Seguridad estructural Fábrica DB-SE-F.

#### 2.17.1.5) Condiciones de control de recepción

CONDICIONES DE MARCADO Y CONTROL DE LA DOCUMENTACIÓN:

Si el material tiene que ser componente de la hoja principal del cerramiento exterior de un edificio, el fabricante debe declarar, como mínimo, los valores para las propiedades hídricas siguientes, según lo especificado en el apartado 4.1 del DB HS 1:

- Absorción de agua por capilaridad
- Succión o tasa de absorción de agua inicial ( $\text{kg}/\text{m}^2 \cdot \text{min}$ )
- Absorción de agua a largo plazo o por inmersión total ( $\%$  o  $\text{g}/\text{m}^3$ )

El suministrador pondrá a disposición de la DF si ésta lo solicita, la siguiente documentación, que acredita el marcado CE, según el sistema de evaluación de conformidad aplicable, de acuerdo con lo que dispone el apartado 7.2.1 del CTE:

- Productos para muros, pilares y particiones (piezas Categoría I\*). \* Piezas con una resistencia a compresión declarada con una probabilidad de error inferior o igual al 5%. Se puede determinar con el valor medio o con el valor característico:
  - Sistema 2+: Declaración de conformidad del fabricante y Certificación de Control de Producción en Fábrica
- Productos para muros, pilares y particiones (piezas Categoría II\*\*). \*\* Piezas con una resistencia a compresión declarada con una probabilidad de error superior al 5%. Se puede determinar con el valor medio o con el valor característico:
  - Sistema 4: Declaración de conformidad del fabricante

En el embalaje o en el albarán de entrega constarán los siguientes datos:

- Clasificación según DB-SE-F (Tabla 4.1)
- Marca CE de conformidad con lo dispuesto en los Reales Decretos 1630/1992 de 29 de diciembre y 1328/1995 de 28 de julio. El símbolo normalizado del marcado CE se acompañará de la siguiente información:
  - Número de identificación del organismo notificado (sólo para el sistema 2+)
  - Marca del fabricante y lugar de origen
  - Dos últimos dígitos del año en que se ha impreso el marcado CE.
  - Número del certificado de conformidad del control de producción en fábrica, en su caso
  - Referencia a la norma EN 771-1
  - Descripción de producto: nombre genérico, material, dimensiones y uso al que va destinado.
  - Información de las características esenciales según anexo ZA de la UNE-EN 771-1

#### OPERACIONES DE CONTROL:

El control de recepción de material verificará que las características de los materiales son coincidentes con lo establecido en la DT. Este control cumplirá lo especificado en el apartado 7.2 del CTE.

Control de documentación: documentos de origen (hoja de suministro y etiquetado), certificado de garantía del fabricante, en su caso, (firmado por persona física) y los documentos de conformidad o autorizaciones administrativas exigidas, incluida la documentación correspondiente al marcado CE cuando sea pertinente.

Control mediante distintivos de calidad y evaluaciones de idoneidad: En el caso en que el fabricante disponga de alguna marca de calidad, aportará la documentación correspondiente

Control de recepción mediante ensayos: Si el material dispone de una marca legalmente reconocida en un país de la CEE (Marcado CE, AENOR, etc.) se podrá prescindir de los ensayos de control de recepción de las características del material garantizadas por la marca, y la DF solicitará en este caso, los resultados de los ensayos correspondientes al suministro recibido. En cualquier caso, la DF podrá solicitar ensayos de control de recepción si lo cree conveniente.

- Las piezas de categoría I tendrán una resistencia declarada. El fabricante aportará la documentación que acredite que el valor declarado de la resistencia a compresión se obtenga según establece la UNEEN 771-3 y ensayos según la UNE-EN 772-1, y la existencia de un plan de control de producción industrial que dé garantías.

Las piezas de categoría II tendrán una resistencia a compresión declarada igual al valor medio obtenido en ensayo según UNE-EN 772-1, aunque el nivel de confianza pueda resultar inferior al 95%.

En el caso de realizarse el control mediante ensayos, se efectuarán las siguientes comprobaciones:

- Antes de iniciar la obra de cada 45.000 unidades que lleguen a la obra, se determinará la resistencia a compresión de una muestra de 6 piezas, según la norma UNE-EN 772-1.

#### CRITERIOS DE TOMA DE MUESTRAS:

Se seguirán las instrucciones de la DF y los criterios de las normas de procedimiento indicadas en cada ensayo.

#### INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS Y ACTUACIONES EN CASO DE INCUMPLIMIENTO:

Si en los plazos establecidos al empezar la obra no se hace la entrega de los certificados de calidad del fabricante, se realizará una serie completa de ensayo s sobre el material recibido a cargo del Contratista.

En general, los resultados de los ensayos sobre todas las piezas de las muestras han de cumplir las condiciones especificadas.

En el caso de la resistencia a compresión, el valor a comparar con la especificación se obtendrá con la fórmula:  $R_{ck} = R_c \cdot 1,64 \cdot s$ , siendo:

- s: Desviación típica (n-1),  $s^2 = \frac{\sum (R_{ci} - R_c)^2}{(n-1)}$
- $R_c$ : Valor medio de las resistencias de las probetas
- $R_{ci}$ : Valor de resistencia de cada probeta
- n: Número de probetas ensayadas

En caso de incumplimiento en un ensayo, se repetirá, a cargo del contratista, sobre el doble número de muestras del mismo lote, aceptándose este, cuando los resultados obtenidos sean conformes a las especificaciones exigidas.

- En elemento estructural incluir la verificación:
  - En el caso del ensayo de masa, se tomará como resultado el valor medio de las 6 determinaciones realizadas.

#### 2.17.2 Ladrillo hueco sencillo

##### 2.17.2.1) Definición y características de los elementos

Piezas de arcilla cocida utilizadas en albañilería (fachadas vistas o revestidas, estructuras portantes y no portantes, muros y divisorias interiores, para su uso en edificación e ingeniería civil)

Se han considerado los siguientes tipos:

Según la densidad aparente:

- Piezas LD: con una densidad aparente menor o igual a 1000 kg/m<sup>3</sup>, para uso en fábricas revestidas.
- Piezas HD: para elementos sin revestir o para fábricas revestidas y con una densidad aparente mayor de 1000 kg/m<sup>3</sup>

Según el nivel de confianza de las piezas en relación con la resistencia a la compresión:

- Piezas de categoría I: piezas con una resistencia a compresión declarada con probabilidad de no alcanzarse inferior al 5%.
- Piezas de categoría II: piezas que no cumplen el nivel de confianza especificado en la categoría I.

En función del volumen y disposición de huecos:

- Piezas macizas
- Piezas perforadas
- Piezas aligeradas
- Piezas huecas

#### CARACTERÍSTICAS GENERALES:

Ladrillo con taladros en la testa, obtenida por un proceso de extrusión mecánica y cocción de una pasta arcillosa y, eventualmente, otras materias.

Las piezas presentarán regularidad de dimensiones y de forma.

No tendrá grietas, agujeros, exfoliaciones, ni desportillamientos de aristas.

Si es de cara vista no tendrá imperfecciones, manchas, quemaduras, etc. y la uniformidad de color en el ladrillo y en el conjunto de las remesas cumplirá las condiciones subjetivas requeridas por la DF.

La disposición de los huecos será tal que evite riesgos de aparición de fisuras en tabiquillos y paredes de la pieza durante el manejo o colocación.

Tendrá una textura uniforme. Estará suficientemente cocido si se aprecia un sonido agudo al ser golpeado y un color uniforme al fracturarse.

El fabricante declarará las dimensiones nominales de las piezas en milímetros y en el orden: largo, ancho y alto.

Volumen de huecos:

- Macizo:  $\leq 25\%$
- Perforado:  $\leq 45\%$
- Aligerado:  $\leq 55\%$
- Hueco:  $\leq 70\%$

Volumen de cada hueco:  $\leq 12,5\%$

Espesor total de los tabiquillos (relación con el espesor total):

- Macizo:  $\geq 37,5\%$
- Perforado:  $\geq 30\%$
- Aligerado:  $\geq 20\%$

Las características siguientes cumplirán con los valores declarados por el fabricante, ensayados según la norma correspondiente, dentro del límite de tolerancia indicado, en su caso.

Características esenciales en piezas para uso en elementos con requisitos estructurales:

- Resistencia media a la compresión (UNE-EN 772-1):  $\geq 5 \text{ N/mm}^2$ ,  $\geq$  valor declarado por el fabricante, con indicación de categoría I o II
- Adherencia (UNE-EN 1052-3):  $\geq$  valor declarado por el fabricante
- Contenido en sales solubles activas (UNE-EN 772-5):  $\leq$  valor declarado por el fabricante, con indicación de su categoría

Características esenciales en piezas para uso en elementos con exigencias ante el fuego:



- Clase de reacción al fuego: exigencia en función del contenido en masa o volumen, de materiales orgánicos distribuidos de forma homogénea:
  - Piezas con  $\leq 1,0\%$ : A1
  - Piezas con  $> 1,0\%$  (UNE-EN 13501-1)

Características esenciales en piezas para uso en elementos con exigencias acústicas:

- Tolerancia en las dimensiones (UNE-EN 772-16):  $\leq$  valor declarado por el fabricante con indicación de la categoría
- Forma de la pieza (UNE-EN 771-1)
- Especificaciones de los huecos: Disposición, volumen, superficie, espesor de los tabiquillos (UNE-EN 772-3)
- Densidad absoluta (UNE-EN 772-13):
- Tolerancia de la densidad (UNE-EN 772-13): El valor declarado por el fabricante estará dentro de los siguientes límites en función de la categoría:
  - D1:  $\leq 10\%$
  - D2:  $\leq 5\%$
  - Dm:  $\leq$  desviación declarada por el fabricante en %

Características esenciales en piezas para los usos previstos en el apartado 4.1 del DB HE 1:

- Propiedades térmicas (UNE-EN 1745)
- Permeabilidad al vapor de agua (UNE-EN 1745)

Los caliches de cal no reducirán la resistencia de la pieza (después del ensayo reiterativo sobre agua en ebullición y posterior desecación a una temperatura de  $105^{\circ}\text{C}$ ) en más de un 10% si el ladrillo es para revestir y un 5% si es de cara vista, ni provocarán más desconchados de los admitidos una vez sumergido en agua un tiempo mínimo de 24 h.

PIEZAS LD:

Las características siguientes cumplirán con los valores declarados por el fabricante, ensayados según la norma correspondiente, dentro del límite de tolerancia indicado, en su caso.

Características esenciales:

- Para uso en cara vista o con protección de mortero de capa fina:
  - Durabilidad (resistencia hielo/deshielo)

Características esenciales en piezas para uso en elementos con requisitos estructurales:

- Para piezas perforadas horizontalmente con una dimensión  $\geq 400$  mm y tabiquillos exteriores  $<$  a 12 mm que vaya a estar enlucidos:
  - Expansión por humedad (UNE-EN 772-19)
- Para uso de cara vista o con protección de mortero de capa fina:
  - Contenido en sales solubles activas (UNE-EN 772-5): El valor declarado por el fabricante estará dentro de los límites especificados en la UNE-EN 771-1 en función de la categoría

Características esenciales en piezas para uso en elementos con exigencias acústicas:

- Densidad aparente (UNE-EN 772-13):  $\leq 1000 \text{ kg/m}^3$

#### PIEZAS HD:

Las características siguientes cumplirán con los valores declarados por el fabricante, ensayados según la norma correspondiente, dentro del límite de tolerancia indicado, en su caso.

#### Características esenciales:

- Durabilidad (resistencia hielo/deshielo): Indicación de la categoría en función del grado de exposición

#### Características esenciales en piezas para uso en elementos con requisitos estructurales:

- Expansión por humedad (UNE-EN 772-19)
- Para uso de cara vista o con protección de mortero de capa fina:
  - Contenido en sales solubles activas (UNE-EN 772-5): El valor declarado por el fabricante estará dentro de los límites especificados en la UNE-EN 771-1 en función de la categoría

#### Características esenciales en piezas para uso en elementos con exigencias acústicas:

- Densidad aparente (UNE-EN 772-13):  $\geq 1000 \text{ kg/m}^3$

#### Características esenciales en piezas para uso en cara vista o en barreras anticapilaridad:

- Absorción de agua:  $\leq$  valor declarado por el fabricante
  - Cara vista (UNE-EN 771-1)
  - Barreras anticapilaridad (UNE-EN 772-7)

#### Características complementarias:

- Succión inmersión  $60 \pm 2 \text{ s}$  (UNE-EN 772-11) :  $\leq$  valor declarado por el fabricante

#### 2.17.2.2) Condiciones de suministro y almacenaje

Suministro: Empaquetados en palets, de forma no totalmente hermética.

Almacenamiento: De manera que no se rompan o desportillen. No estarán en contacto con tierras que contengan soluciones salinas, ni con productos que puedan modificar sus características (cenizas, fertilizantes, grasas, etc.).

#### 2.17.2.3) Unidad y criterios de medición

Unidad de medición: la indicada en la descripción del elemento

Criterio de medición: cantidad necesaria suministrada en la obra

#### 2.17.2.4) Normativa de obligado cumplimiento

UNE-EN 771-1:2003 Especificaciones de piezas para fábrica de albañilería. Parte 1: Piezas de arcilla cocida.

UNE-EN 771-1:2003/A1:2006 Especificaciones de piezas para fábrica de albañilería. Parte 1: Piezas de arcilla cocida.

Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación Parte 2. Documento Básico de Seguridad estructural Fábrica DB-SE-F.

#### 2.17.2.5) Condiciones de control de recepción

##### CONDICIONES DE MARCADO Y CONTROL DE LA DOCUMENTACIÓN:

Si el material tiene que ser componente de la hoja principal del cerramiento exterior de un edificio, el fabricante debe declarar, como mínimo, los valores para las propiedades hídricas siguientes, según lo especificado en el apartado 4.1 del DB HS 1:

- Absorción de agua por capilaridad
- Succión o tasa de absorción de agua inicial (kg/m<sup>2</sup>.min)
- Absorción de agua a largo plazo o por inmersión total (% o g/m<sup>3</sup>)

El suministrador pondrá a disposición de la DF si ésta lo solicita, la siguiente documentación, que acredita el marcado CE, según el sistema de evaluación de conformidad aplicable, de acuerdo con lo que dispone el apartado 7.2.1 del CTE:

- Productos para muros, pilares y particiones (piezas Categoría I\*). \* Piezas con una resistencia a compresión declarada con una probabilidad de error inferior o igual al 5%. Se puede determinar con el valor medio o con el valor característico:
  - Sistema 2+: Declaración de conformidad del fabricante y Certificación de Control de Producción en Fábrica
- Productos para muros, pilares y particiones (piezas Categoría II\*\*). \*\* Piezas con una resistencia a compresión declarada con una probabilidad de error superior al 5%. Se puede determinar con el valor medio o con el valor característico:
  - Sistema 4: Declaración de conformidad del fabricante

En el embalaje o en el albarán de entrega constarán los siguientes datos:

- Clasificación según DB-SE-F (Tabla 4.1)
- Marca CE de conformidad con lo dispuesto en los Reales Decretos 1630/1992 de 29 de diciembre y 1328/1995 de 28 de julio. El símbolo normalizado del marcado CE se acompañará de la siguiente información:
  - Número de identificación del organismo notificado (sólo para el sistema 2+)
  - Marca del fabricante y lugar de origen
  - Dos últimos dígitos del año en que se ha impreso el marcado CE.
  - Número del certificado de conformidad del control de producción en fábrica, en su caso
  - Referencia a la norma EN 771-1
  - Descripción de producto: nombre genérico, material, dimensiones y uso al que va destinado.
  - Información de las características esenciales según anexo ZA de la UNE-EN 771-1

##### OPERACIONES DE CONTROL:

El control de recepción de material verificará que las características de los materiales son coincidentes con lo establecido en la DT. Este control cumplirá lo especificado en el apartado 7.2 del CTE.

Control de documentación: documentos de origen (hoja de suministro y etiquetado), certificado de garantía del fabricante, en su caso, (firmado por persona física) y los documentos de conformidad o autorizaciones administrativas exigidas, incluida la documentación correspondiente al marcado CE cuando sea pertinente.

Control mediante distintivos de calidad y evaluaciones de idoneidad: En el caso en que el fabricante disponga de alguna marca de calidad, aportará la documentación correspondiente

Control de recepción mediante ensayos: Si el material dispone de una marca legalmente reconocida en un país de la CEE (Mercado CE, AENOR, etc.) se podrá prescindir de los ensayos de control de recepción de las características del material garantizadas por la marca, y la DF solicitará en este caso, los resultados de los ensayos correspondientes al suministro recibido. En cualquier caso, la DF podrá solicitar ensayos de control de recepción si lo cree conveniente.

Las piezas de categoría I tendrá n una resistencia declarada. El fabricante aportará la documentación que acredite que el valor declarado de la resistencia a compresión se obtenga según establece la UNEEN 771-3 y ensayos según la UNE-EN 772-1, y la existencia de un plan de control de producción industrial que dé garantías.

Las piezas de categoría II tendrán una resistencia a compresión declarada igual al valor medio obtenido en ensayo según UNE-EN 772-1, aunque el nivel de confianza pueda resultar inferior al 95%.

En el caso de realizarse el control mediante ensayos, se efectuarán las siguientes comprobaciones:

- Antes de iniciar la obra de cada 45.000 unidades que lleguen a la obra, se determinará la resistencia a compresión de una muestra de 6 piezas, según la norma UNE-EN 772-1.

#### CRITERIOS DE TOMA DE MUESTRAS:

Se seguirán las instrucciones de la D y los criterios de las normas de procedimiento indicadas en cada ensayo.

#### INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS Y ACTUACIONES EN CASO DE INCUMPLIMIENTO:

Si en los plazos establecidos al empezar la obra no se hace la entrega de los certificados de calidad del fabricante, se realizará una serie completa de ensayo s sobre el material recibido a cargo del Contratista.

En general, los resultados de los ensayos sobre todas las piezas de las muestras han de cumplir las condiciones especificadas.

En el caso de la resistencia a compresión, el valor a comparar con la especificación se obtendrá con la fórmula:  $R_{ck} = R_c 1,64 s$ , siendo:

- s: Desviación típica (n-1),  $s^2 = (R_{ci} - R_c)^2 / (n-1)$
- R<sub>c</sub>: Valor medio de las resistencias de las probetas
- R<sub>ci</sub>: Valor de resistencia de cada probeta
- n: Número de probetas ensayadas

En caso de incumplimiento en un ensayo, se repetirá, a cargo del contratista, sobre el doble número de muestras del mismo lote, aceptándose este, cuando los resultados obtenidos sean conformes a las especificaciones exigidas.

- En elemento estructural incluir la verificación:
  - En el caso del ensayo de masa, se tomará como resultado el valor medio de las 6 determinaciones realizadas.

## **2.18 Materiales para encofrados y apuntalamientos**

### 2.18.1 Tablones

#### 2.18.1.1) Definición y características de los elementos

Tablón de madera procedente de troncos sanos de fibras rectas, uniformes, apretadas y paralelas.

#### CARACTERISTICAS GENERALES:

Las caras serán planas, escuadradas y tendrán las aristas vivas.

Los extremos estarán acabados mediante corte de sierra, a escuadra.

Conservará sus características para el número de usos previstos.

No presentará signos de putrefacción, carcoma, hongos, nudos muertos, astillas, gemas ni decoloraciones.

Se admitirán grietas superficiales producidas por desecación que no afecten las características de la madera.

Peso específico aparente (UNE 56-531) (P):  $4 \leq P \leq 6 \text{ kN/m}^3$

Contenido de humedad (UNE 56-529):  $\leq 15\%$

Higroscopicidad (UNE 56-532): Normal

Coefficiente de contracción volumétrica (UNE 56533) (C):  $0,35\% \leq C \leq 0,55\%$

Coefficiente de elasticidad:

- Madera de pino: Aprox.  $15000 \text{ N/mm}^2$
- Madera de abeto: Aprox.  $14000 \text{ N/mm}^2$

Dureza (UNE 56-534):  $\leq 4$

Resistencia a la compresión (UNE 56-535):

- En la dirección paralela a las fibras:  $\geq 30 \text{ N/mm}^2$
- En la dirección perpendicular a las fibras:  $\geq 10 \text{ N/mm}^2$

Resistencia a la tracción (UNE 56-538):

- En la dirección paralela a las fibras:  $\geq 30 \text{ N/mm}^2$
- En la dirección perpendicular a las fibras:  $\geq 2,5 \text{ N/mm}^2$

Resistencia a flexión (UNE 56-537):  $\geq 30 \text{ N/mm}^2$

Resistencia a cortante:  $\geq 5 \text{ N/mm}^2$

Resistencia al agrietamiento (UNE 56-539):  $\geq 1,5 \text{ N/mm}^2$

Tolerancias:

- Longitud nominal:  $+ 50 \text{ mm}$ ,  $- 25 \text{ mm}$
- Ancho nominal:  $\pm 2 \text{ mm}$
- Espesor:

Clase	Espesor nominal (mm)		
	< 50	50 a 75	> 75
Tolerancia (mm)			
T1	$\pm 3$	$\pm 4$	$+6, -3$
T2	$\pm 2$	$\pm 3$	$+5, -2$
T3	$\pm 1,5$	$\pm 1,5$	$\pm 1,5$

- Flecha:  $\pm 5 \text{ mm/m}$
- Torsión:  $\pm 2^\circ$

#### 2.18.1.2) Condiciones de suministro y almacenaje

Suministro: De manera que no se alteren sus condiciones.

Almacenamiento: De manera que no se deformen y en lugares secos y ventilados, sin contacto directo con el suelo.

#### 2.18.1.3) Unidad y criterios de medición

Unidad de medición: la indicada en la descripción del elemento

Criterio de medición: cantidad necesaria suministrada en la obra

#### 2.18.1.4) Normativa de obligado cumplimiento

No hay normativa de obligado cumplimiento.

### 2.18.2 Tableros

#### 2.18.2.1) Definición y características de los elementos

Tableros encofrados.

Se han considerado los siguientes tipos:

- Tablero de madera
- Tablero aglomerado de madera

#### CARACTERISTICAS GENERALES:

Las caras serán planas, escuadradas y tendrán las aristas vivas.

Los extremos estarán acabados mediante corte de sierra, a escuadra.

Conservará sus características para el número de usos previstos.

Tolerancias:

- Longitud nominal: + 50 mm, - 25 mm
- Ancho nominal:  $\pm 2$  mm
- Espesor:  $\pm 0,3$  mm
- Rectitud de aristas:  $\pm 2$  mm/m
- Ángulos:  $\pm 1^\circ$

TABLEROS DE MADERA:

Tablero de madera procedente de troncos sanos de fibras rectas, uniformes, apretadas y paralelas.

No presentará signos de putrefacción, carcoma, hongos, nudos muertos, astillas, gemas ni decoloraciones.

Se admitirán grietas superficiales producidas por desecación que no afecten las características de la madera.

Peso específico aparente (UNE 56-531) (P): ) :  $4 \leq P \leq 6$  kN/m<sup>3</sup>

Contenido de humedad (UNE 56-529):  $\leq 15\%$

Higroscopicidad (UNE 56-532): Normal

Coefficiente de contracción volumétrica (UNE 56533) (C):  $0,35\% \leq C \leq 0,55\%$

Coefficiente de elasticidad:

- Madera de pino: Aprox. 15000 N/mm<sup>2</sup>
- Madera de abeto: Aprox. 14000 N/mm<sup>2</sup>

Dureza (UNE 56-534):  $\leq 4$

Resistencia a la compresión (UNE 56-535):

- En la dirección paralela a las fibras:  $\geq 30$  N/mm<sup>2</sup>
- En la dirección perpendicular a las fibras:  $\geq 10$  N/mm<sup>2</sup>

Resistencia a la tracción (UNE 56-538):

- En la dirección paralela a las fibras:  $\geq 30$  N/mm<sup>2</sup>
- En la dirección perpendicular a las fibras:  $\geq 2,5$  N/mm<sup>2</sup>

Resistencia a flexión (UNE 56-537):  $\geq 30$  N/mm<sup>2</sup>

Resistencia a cortante:  $\geq 5$  N/mm<sup>2</sup>

Resistencia al agrietamiento (UNE 56-539):  $\geq 1,5$  N/mm<sup>2</sup>

TABLEROS DE MADERA AGLOMERADA:

Tablero de fibras lignocelulósicas aglomeradas en seco mediante resinas sintéticas y prensado en caliente.

Estará lijado por ambas caras.

No tendrá defectos superficiales.

Peso específico:  $\geq 6,5$  kN/m<sup>3</sup>

Módulo de elasticidad:

- Mínimo: 2100 N/mm<sup>2</sup>
- Medio: 2500 N/mm<sup>2</sup>

Humedad del tablero (UNE 56710):  $\geq 7\%$ ,  $\leq 10\%$

Hinchamiento en:

- Espesor:  $\leq 3\%$
- Largo:  $\leq 0,3\%$
- Absorción de agua:  $\leq 6\%$

Resistencia a la tracción perpendicular en las caras:  $\geq 0,6$  N/mm<sup>2</sup>

Resistencia al arranque de tornillos:

- En la cara:  $\geq 1,40$  kN
- En el canto:  $\geq 1,15$  kN

#### 2.18.2.2) Condiciones de suministro y almacenaje

Suministro: De manera que no se alteren sus condiciones.

Almacenamiento: De manera que no se deformen y en lugares secos y ventilados, sin contacto directo con el suelo.

#### 2.18.2.3) Unidad y criterios de medición

Unidad de medición: la indicada en la descripción del elemento

Criterio de medición: cantidad necesaria suministrada en la obra

#### 2.18.2.4) Normativa de obligado cumplimiento

No hay normativa de obligado cumplimiento.

### 2.18.3 Materiales auxiliares para encofrados y apuntalamientos

#### 2.18.3.1) Definición y características de los elementos

Elementos auxiliares para el montaje de encofrados y apuntalamientos, y para la protección de los espacios de trabajo en los andamios y los encofrados.

Se han considerado los siguientes elementos:

- Tensores para encofrados de madera
- Grapas para encofrados metálicos
- Flejes de acero laminado en frío con perforaciones, para el montaje de encofrados metálicos
- Desencofrantes
- Conjunto de perfiles metálicos desmontables para soporte de encofrado de techos o de casetones recuperables
- Andamios metálicos
- Elementos auxiliares para plafones metálicos



- Tubos metálicos de 2,3" de D, para confección de entramados, barandillas, soportes, etc.
- Elemento de unión de tubos de 2,3" de D, para confección de entramados, barandillas, soportes, etc.
- Plancha de acero, de 8 a 12 mm de espesor para protección de zanjas, pozos, etc.

#### CARACTERISTICAS GENERALES:

Todos los elementos serán compatibles con el sistema de montaje que utilice el encofrado o apuntalamiento y no disminuirán sus características ni su capacidad portante.

Tendrán una resistencia y una rigidez suficiente para garantizar el cumplimiento de las tolerancias dimensionales y para resistir, sin asientos ni deformaciones perjudiciales, las acciones que se puedan producir sobre estos como consecuencia del proceso de hormigonado y, especialmente, por las presiones del hormigón fresco o de los métodos de compactación utilizados.

Estas condiciones se deben mantener hasta que el hormigón haya adquirido la resistencia suficiente para soportar las tensiones a las que será sometido durante el desencofrado o desmoldado.

Se prohíbe el uso de aluminio en moldes que vayan a estar en contacto con el hormigón, excepto cuando se facilite a la DF certificado emitido por una entidad de control, conforme los paneles han recibido tratamiento superficial que evite la reacción con los álcalis del cemento

#### TENSOR, GRAPAS Y ELEMENTOS AUXILIARES PARA PLAFONES METALICOS:

No tendrán puntos de oxidación ni falta de recubrimiento en la superficie.

No tendrán defectos internos o externos que perjudiquen su correcta utilización.

#### FLEJE:

Será de sección constante y uniforme.

Ancho:  $\geq 10$  mm

- Espesor:  $\geq 0,7$  mm
- Diámetro de las perforaciones: Aprox. 15 mm
- Separación de las perforaciones: Aprox. 50 mm

#### DESENCOFRANTE:

Barniz antiadherente formado por siliconas o preparado de aceites solubles en agua o grasa diluida.

No se utilizarán como desencofrantes el gasoil, la grasa común ni otros productos análogos.

Evitará la adherencia entre el hormigón y el encofrado, sin alterar el aspecto posterior del hormigón ni impedir la aplicación de revestimientos.

No debe impedir la construcción de juntas de hormigonado, en especial cuando se trate de elementos que se deban unir para trabajar de forma solidaria.

No alterará las propiedades del hormigón con el que esté en contacto, ni la de las armaduras o el encofrado, y no ha de producir efectos perjudiciales en el medioambiente

Se ha de facilitar a la DF un certificado donde se reflejen las características del producto y sus posibles efectos sobre el hormigón, antes su aplicación

#### CONJUNTO DE PERFILES METALICOS:

Conjunto formado por elementos resistentes que conforman el entramado base de un encofrado para techos.

Los perfiles serán rectos, con las dimensiones adecuadas a las cargas que soportarán y sin más desperfectos que los debidos a los usos adecuados.

Los perfiles estarán protegidos con una capa de imprimación antioxidante.

Su diseño será tal que el proceso de hormigonado y vibrado no altere su planeidad ni su posición.

La conexión entre el conjunto de perfiles y la superficie encofrante será suficientemente estanca para no permitir la pérdida apreciable de pasta por las juntas.

Tolerancias:

- Rectitud de los perfiles:  $\pm 0,25\%$  de la longitud
- Torsión de los perfiles:  $\pm 2$  mm/m

#### ANDAMIOS:

Estará constituido por un conjunto de perfiles huecos de acero de alta resistencia.

Incluirá todos los accesorios necesarios para asegurar su estabilidad e indeformabilidad.

Todos los elementos que formen el andamio estarán protegidos por una capa de imprimación antioxidante.

Los perfiles serán resistentes a la torsión frente a los distintos planos de carga.

#### 2.18.3.2) Condiciones de suministro y almacenaje

Suministro: De manera que no se alteren sus condiciones.

Almacenamiento: En lugar seco, protegido de la intemperie y sin contacto directo con el suelo, de manera que no se alteren sus condiciones.

#### DESENCOFRANTE:

Tiempo máximo de almacenamiento: 1 año

#### 2.18.3.3) Unidad y criterios de medición

Unidad de medición: la indicada en la descripción del elemento

Criterio de medición: cantidad necesaria suministrada en la obra

#### 2.18.3.4) Normativa de obligado cumplimiento

Real Decreto 1247/2008, de 18 de julio, por el que se aprueba la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

Orden de 9 de marzo de 1971 por la que se aprueba la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

## 2.19 Cerramientos y divisorias

### 2.19.1 Cerramientos con malla metálica

#### 2.19.1.1) Definición y características de los elementos

Conjunto de perfiles y malla electrosoldada de acero que forman el enrejado. Se han considerado los siguientes tipos:

- De acero galvanizado
  - De acero pintado

CARACTERÍSTICAS GENERALES: Tendrá una superficie lisa y uniforme.

Estará exento de golpes, poros y otras deformaciones o defectos superficiales.

La malla estará fabricada por soldadura de resistencia eléctrica practicada en cada punto de intersección entre los alambres longitudinales y transversales.

La malla estará fijada al bastidor sin alabeos. Tendrá un paso de malla constante y uniforme.

La unión entre perfiles y la del bastidor con el mástil será por soldadura (por arco o por resistencia). Se admite la unión con tornillos autorroscantes, siempre que el perfil lleve pliegues, hechos especialmente para alojar la rosca del tornillo.

Resistencia a la tracción de los alambres longitudinales y transversales:  $\geq 350$  N/mm<sup>2</sup> y  $\leq 950$  N/mm<sup>2</sup>

Dispersión de la resistencia a la tracción dentro de cualquier lote:  $\leq 200$  N/mm<sup>2</sup>.  
Tolerancias:

- Longitud de los perfiles:  $\pm 1$  mm
- Espesores:  $\pm 0,5$  mm
- Sección de los perfiles:  $\pm 2,5\%$ 
  - Rectitud de aristas:  $\pm 2$  mm/m
  - Torsión de los perfiles:  $\pm 1^\circ$ /m
- Planeidad:  $\pm 1$  mm/m
- Ángulos:  $\pm 1$  mm
- Dimensiones de la malla:

o malla 25 mm:  $\pm 2,0$  mm

o 25 mm < malla  $\leq 50$  mm:  $\pm 3,0$  mm o 50 mm < malla  $\leq 75$  mm:  $\pm 4,0$  mm o malla > 75 mm:  $\pm 5,0$  mm

- Diámetro de los alambres: cumplirán las tolerancias de la UNE-EN 10218-2

#### ENREJADO DE ACERO GALVANIZADO:

Los perfiles y la malla serán de acero galvanizado en caliente por un proceso de inmersión continua.

El recubrimiento de zinc será homogéneo y continuo en toda su superficie y no presentará grietas, exfoliaciones ni desprendimientos.

Todas las soldaduras se tratarán con pintura de polvo de zinc con resinas (galvanizado en frío). Protección de galvanizado:  $\geq 385 \text{ g/m}^2$

Protección de galvanizado en las soldaduras:  $\geq 345 \text{ g/m}^2$

Pureza del zinc:  $\geq 98,5\%$  ENREJADO DE ACERO PINTADO:

Estará protegido con una mano de pintura antioxidante y dos de esmalte.

#### 2.19.1.2) Condiciones de suministro y almacenaje

Suministro: Con los elementos que se precisen para asegurar su escuadrado, rectitud y planeidad.

Almacenamiento: Protegido de lluvias, focos de humedad y de zonas donde pueda recibir impactos. No estará en contacto con el suelo.

#### 2.19.1.3) Unidad y criterios de medición

Unidad de medición: la indicada en la descripción del elemento

Criterio de medición: cantidad necesaria suministrada en la obra

#### 2.19.1.4) Normativa de obligado cumplimiento

\* UNE-EN 10223-4:1999 Alambre de acero y productos de alambre para cerramientos. Parte 4: Malla electrosoldada.

#### 2.19.1.5) Condiciones de control de recepción

CONDICIONES DE MARCADO Y CONTROL DE LA DOCUMENTACIÓN:

El fabricante acompañará el suministro del material con el correspondiente certificado de calidad donde se garantizan las condiciones exigidas en el pliego y como mínimo:

- Diámetro de los alambres y dimensiones de la malla, según UNE-EN 10218-2 y UNE-EN

10223-4.

- Características mecánicas del alambre, según UNE-EN 10218-1
- Composición química de la colada de acero.
- Calidad del zinc y masa del recubrimiento UNE-EN ISO 1461
- Comprobación de la uniformidad del recubrimiento UNE 7183

Los ensayos que apoyan este certificado corresponderán al lote de suministro y estar realizados por un laboratorio acreditado.

OPERACIONES DE CONTROL:

Para cada suministro que llegue a la obra correspondiente en un mismo tipo, el control será:

- Inspección visual del material suministrado, en especial el aspecto del recubrimiento, y recepción del correspondiente certificado de calidad del fabricante donde se garantizan las condiciones exigidas. En caso de que el material disponga de la Marca AENOR, u otra

legalmente reconocida en un país de la UE, se podrá prescindir de los ensayos de control de recepción. La DF solicitará en este caso, los resultados de los ensayos correspondientes al suministro recibido, según el control de producción establecido en la marca de calidad del producto.

- Siempre que cambie el suministrador y al menos en una ocasión a lo largo de la obra, se realizarán los ensayos de comprobación de las características mecánicas del alambre. UNE-EN 10218-1
- Comprobación geométrica del diámetro del alambre y del paso de malla (5 determinaciones).
- Comprobación del galvanizado: si es necesario, ensayos de adherencia y masa del recubrimiento (métodos no destructivos) (5 determinaciones). El acabado galvanizado seguirá las normas UNE-EN ISO 1461, UNE-EN ISO 14713, y así lo certificará el fabricante.

#### CRITERIOS DE TOMA DE MUESTRAS:

Los controles se realizarán según las instrucciones de la DF, y con los criterios de las normas UNE-EN

10223-4 (mallas electrosoldadas), UNE-EN 10223-5 (mallas anudadas), y UNE-EN 10223-6 (mallas de simple torsión).

#### INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS Y ACTUACIONES EN CASO DE INCUMPLIMIENTO:

No se aceptarán los materiales que no lleguen acompañados del correspondiente certificado de garantía. Los ensayos de comprobación de características mecánicas resultarán conforme a las condiciones especificadas.

Si se observan irregularidades en las características geométricas o del recubrimiento, se rechazarán las piezas afectadas y se repetirá el ensayo sobre 10 nuevas muestras que resultarán conformes a las especificaciones para aceptar el suministro. En caso contrario, se intensificará el control hasta el 100% de los elementos recibidos.

#### 2.19.2 Materiales auxiliares para cercas

##### 2.19.2.1) Definición y características de los elementos

Materiales auxiliares para cerramientos con malla metálica. Se han considerado los siguientes tipos:

- Tubo de acero galvanizado en caliente por un proceso de inmersión continua, que forma el mástil de la reja.
- Puerta de plancha preformada de acero galvanizado de 2 m de altura con marco de tubo de acero galvanizado, para valla móvil de malla metálica
- Dado de hormigón para pie de valla móvil de malla de acero. ELEMENTOS DE ACERO GALVANIZADO:

Tendrá la superficie lisa y uniforme.

No tendrá golpes, poros ni otras deformaciones o defectos superficiales.

El recubrimiento de zinc será homogéneo y continuo en toda su superficie y no presentará grietas, exfoliaciones ni desprendimientos.

Si existen soldaduras se tratarán con pintura de polvo de cinc con resinas (galvanizado en frío). Su sección permitirá la fijación de la malla con los elementos auxiliares.

Protección de galvanizado:  $\geq 385 \text{ g/m}^2$

Protección de galvanizado en las soldaduras:  $\geq 345 \text{ g/m}^2$

Pureza del zinc:  $\geq 98,5\%$  PUERTA DE PLANCHA:

La puerta y el marco serán compatibles con el resto de elementos que forman el enrejado.

Tendrá los elementos de anclaje necesarios para su fijación en los elementos de soporte y los mecanismos de apertura.

DADO DE HORMIGON:

Tendrá los agujeros para la fijación de los elementos verticales del enrejado. No tendrá defectos que puedan alterar su resistencia.

POSTE DE LANCHA:

Tolerancias:

- Altura:  $\pm 1 \text{ mm}$
- Diámetro:  $\pm 1,2 \text{ mm}$
- Rectitud:  $\pm 2 \text{ mm/m}$

#### 2.19.2.2) Condiciones de suministro y almacenaje

POSTE O PUERTA DE PLANCHA:

Suministro: Con los elementos que se precisen con el fin de asegurar su rectitud.

Almacenamiento: Protegido de lluvias, focos de humedad y de zonas donde pueda recibir impactos. No estará en contacto con el suelo.

DADO DE HORMIGON:

No hay condiciones específicas de suministro y almacenamiento.

#### 2.19.2.3) Unidad y criterios de medición

Unidad de medición: la indicada en la descripción del elemento

Criterio de medición: cantidad necesaria suministrada en la obra

#### 2.19.2.4) Normativa de obligado cumplimiento

No hay normativa de obligado cumplimiento.

### **2.20 Pavimentos**

#### 2.20.1 Piezas rectas de hormigón para bordillos

##### 2.20.1.1) Definición y características de los elementos

Pieza prefabricada de hormigón no armado de forma prismática, maciza y con una sección transversal adecuada a las superficies exteriores a las que delimita.

Se han considerado los siguientes tipos:

- Monocapa: Pieza constituida por un solo tipo de hormigón
- Doble capa: Pieza constituida por diferentes tipos de hormigón en su estructura principal y en su capa superficial

Se han considerado las formas siguientes:

- Recto
- Curvo
- Recto con rigola
- Para vados

#### CARACTERÍSTICAS GENERALES:

La pieza tendrá un color y una textura uniformes en toda la superficie. La cara vista no tendrá grietas, desportillamientos ni otros defectos. Las caras horizontales serán planas y paralelas.

Las aristas que definen la cara vista pueden ser biseladas, redondeadas, curvas o achaflanadas.

No aparecerán los áridos del mortero en la capa de huella.

La textura y el color no presentará diferencias significativas respecto a cualquier muestra facilitada por el fabricante y aprobada por el comprador.

En el caso de piezas bicapa, no existirá separación entre las dos capas.

En las piezas de color, puede estar coloreada la capa superficial o toda la pieza. La forma de expresión de las medidas será: Altura x anchura.

Espesor de la capa vista:  $\geq 4$  mm

Clases en función de la resistencia climática:

- Clase 1 (marcado A): sin medida del % de absorción de agua
- Clase 2 (marcado B):  $\leq 6\%$  de absorción de agua
- Clase 3 (marcado D): valor medio  $\leq 1$  kg/m<sup>2</sup> de pérdida de masa después del ensayo hielo- deshielo; ningún valor unitario  $> 1,5$

Clases en función de la resistencia al desgaste por abrasión:

- Clase 1 (marcado F): sin medida de esta característica

- Clase 3 (marcado H):  $\leq 23$  mm
- Clase 4 (marcado I):  $\leq 20$  mm

Clases en función de la resistencia a flexión:

- Clase 1 (marcado S): valor medio:  $\geq 3,5$  MPa; valor unitario:  $\geq 2,8$  MPa
- Clase 2 (marcado T): valor medio:  $\geq 5,0$  MPa; valor unitario:  $\geq 4,0$  MPa
- Clase 3 (marcado U): valor medio:  $\geq 6,0$  MPa; valor unitario:  $\geq 4,8$  MPa

Las características dimensionales, físicas y mecánicas cumplirán las especificaciones de la norma UNE-EN

1340 y se determinarán según esta norma. Tolerancias:

- Desviación de la longitud respecto de la longitud nominal:  $\pm 1\%$  al mm más cercano,  $\geq 4$  mm,  $\leq 10$  mm
- Desviación de otras dimensiones, excepto el radio:
  - o Caras vistas:  $\pm 3\%$  al mm más cercano,  $\geq 3$  mm,  $\leq 5$  mm
  - o Otras partes:  $\pm 5\%$  al mm más cercano,  $\geq 3$  mm,  $\leq 10$  mm
- Desviación máxima respecto de la planeidad y la rectitud en las caras planas y bordes rectos:
  - o Dispositivo de medida de 300 mm de longitud:  $\pm 1,5$  mm
  - o Dispositivo de medida de 400 mm de longitud:  $\pm 2$  mm
  - o Dispositivo de medida de 500 mm de longitud:  $\pm 2,5$  mm
  - o Dispositivo de medida de 800 mm de longitud:  $\pm 4$  mm

#### 2.20.1.2) Condiciones de suministro y almacenaje

Suministro y almacenamiento: De manera que no se alteren sus condiciones.

#### 2.20.1.3) Unidad y criterios de medición

Unidad de medición: la indicada en la descripción del elemento

Criterio de medición: cantidad necesaria suministrada en la obra

#### 2.20.1.4) Normativa de obligado cumplimiento

UNE-EN 1340:2004 Bordillos prefabricados de hormigón. Especificaciones y métodos de ensayo.

#### 2.20.1.5) Condiciones de control de recepción

CONDICIONES DE MARCADO Y CONTROL DE LA DOCUMENTACIÓN:

En el albarán de entrega, constará como mínimo la siguiente información:

- Identificación del fabricante o la fábrica



- Fecha de entrega del producto, cuando se produzca antes de la considerada como apta para el uso

- Identificación de las clases en relación a la resistencia climática, la resistencia a la abrasión y la

resistencia a la flexión

- Referencia a la norma UNE-EN 1340

- Identificación del producto

- Marcado CE de conformidad con lo dispuesto en los Reales Decretos 1630/1992 de 29 de diciembre y 1328/1995 de 28 de julio

Sobre un 0,5 % de las piezas, con un mínimo de una unidad por paquete, o en el embalaje cuando no sea reutilizado, constará la siguiente información:

- Identificación del fabricante o la fábrica

- Fecha de producción

- Fecha de entrega del producto, cuando se produzca antes de la considerada como apta para el uso

- Identificación de las clases en relación a la resistencia climática, la resistencia a la abrasión y la resistencia a la flexión

- Referencia a la norma UNE-EN 1340

- En el embalaje: marcado CE de conformidad con lo dispuesto en los Reales Decretos 1630/1992 de 29 de diciembre y 1328/1995 de 28 de julio

El suministrador pondrá a disposición de la DF si ésta lo solicita, la siguiente documentación, que acredita el marcado CE, según el sistema de evaluación de conformidad aplicable, de acuerdo con lo que

dispone el apartado 7.2.1 del CTE:

- Productos para usos internos incluyendo las premisas de transporte público de Nivel o Clase: A1\*. \* Productos o materiales que no necesitan someterse a ensayo de reacción al fuego (por ejemplo productos o materiales de la clase A1 con arreglo a la Decisión 96/603/CE, y sus modificaciones),

- Productos para cubiertas de Nivel o Clase: se considera que satisfacen los requisitos frente al fuego externo \*\*. \*\* Decisión de la Comisión 2000/553/CE, modificada,

- Productos para uso externo y acabado de calles, cubriendo áreas externas de circulación de peatones y de vehículos:

o Sistema 4: Declaración de conformidad del fabricante

OPERACIONES DE CONTROL:

Los puntos de control más destacables son los siguientes:

- En cada suministro, se realizará n los siguientes controles:

- o Inspección visual del material, identificación de las marcas correspondientes (UNE-EN 1339, UNE-EN 1340) y recepción del certificado de calidad del fabricante.

- o Control dimensional sobre un 10 % de las piezas recibidas (UNE-EN 1339, UNE-EN 1340).
- Para cada suministrador diferente, se tomarán 3 muestras (series) de 3 piezas cada una, para realizar los siguientes ensayos:
  - o Resistencia a flexión (UNE-EN 1340).
  - o Absorción de agua (UNE-EN 1340).
  - o Resistencia a compresión de testimonios extraídos de las piezas de bordillo (UNE-EN 12390-3).

En caso de que el material disponga de la Marca AENOR, u otra legalmente reconocida en un país de la UE, se podrá prescindir de los ensayos de control de recepción. La DF solicitará, en este caso, los resultados de los ensayos correspondientes al suministro recibido, según control de producción establecido en la marca de calidad del producto.

#### CRITERIOS DE TOMA DE MUESTRAS:

Las muestras se tomarán al azar según las instrucciones de la DF y los criterios de la norma UNE-EN

1339, UNE-EN 1340.

#### INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS Y ACTUACIONES EN CASO DE INCUMPLIMIENTO:

No se aceptarán las piezas que no superen la inspección visual, que no estén correctamente identificadas o que no lleguen acompañadas del certificado de calidad del fabricante.

La totalidad de las piezas sobre las que se realiza el control geométrico, cumplirán las especificaciones del pliego. En caso de incumplimiento, se incrementará el control, en primer lugar, hasta el 20% de las piezas recibidas, y si continúan observándose irregularidades, hasta el 100% del suministro.

En los ensayos de resistencia a flexión y absorción de agua, se cumplirán, en cada una de las 3 muestras, las condiciones de valor medio y valor individual indicados en la especificación es. Si una serie no cumple este requisito, se podrán realizar contra ensayos sobre dos muestras más (de 3 piezas cada una) procedentes del mismo lote, aceptándose el conjunto si las dos resulta n conformes a lo especificado.

### 2.20.2 Piezas de hormigón para rigolas

#### 2.20.2.1) Definición y características de los elementos

Pieza prefabricada de hormigón no armado para ir adosada al bordillo, con la finalidad de facilitar el drenaje superficial y encintar la capa de rodadura de la calzada.

Se han considerado los siguientes tipos:

- Monocapa: Pieza constituida por un solo tipo de hormigón
- Doble capa: Pieza constituida por diferentes tipos de hormigón en su estructura principal y en su capa superficial

#### CARACTERÍSTICAS GENERALES:

La pieza tendrá un color y una textura uniformes en toda la superficie. La cara vista no tendrá grietas, desportillamientos ni otros defectos. Las caras horizontales serán planas y paralelas.

Las aristas que definen la cara vista pueden ser biseladas, redondeadas, curvas o achaflanadas.

No aparecerán los áridos del mortero en la capa de huella.

La textura y el color no presentará diferencias significativas respecto a cualquier muestra facilitada por el fabricante y aprobada por el comprador.

En el caso de piezas bicapa, no existirá separación entre las dos capas.

En las piezas de color, puede estar coloreada la capa superficial o toda la pieza.

La forma de expresión de las medidas, siempre será: longitud x anchura y espesor. Espesor de la capa vista:  $\geq 4$  mm

Clases en función de la resistencia climática:

- Clase 1 (marcado A): sin medida del % de absorción de agua
- Clase 2 (marcado B):  $\leq 6\%$  de absorción de agua
- Clase 3 (marcado D): valor medio  $\leq 1$  kg/m<sup>2</sup> de pérdida de masa después del ensayo hielo- deshielo; ningún valor unitario  $> 1,5$

Clases en función de la resistencia al desgaste por abrasión:

- Clase 1 (marcado F): sin medida de esta característica
- Clase 3 (marcado H):  $\leq 23$  mm
- Clase 4 (marcado I):  $\leq 20$  mm

Clases en función de la resistencia a flexión:

- Clase 1 (marcado S): valor medio:  $\geq 3,5$  MPa; valor unitario:  $\geq 2,8$  MPa
- Clase 2 (marcado T): valor medio:  $\geq 5,0$  MPa; valor unitario:  $\geq 4,0$  MPa
- Clase 3 (marcado U): valor medio:  $\geq 6,0$  MPa; valor unitario:  $\geq 4,8$  MPa

Las características dimensionales, físicas y mecánicas cumplirán las especificaciones de la norma UNE-EN

1340 y se determinarán según esta norma.

Tolerancias:

- Desviación de la longitud respecto de la longitud nominal:  $\pm 1\%$  al mm más cercano,  $\geq 4$  mm,  $\leq 10$  mm
- Desviación de otras dimensiones, excepto el radio:
  - o Caras vistas:  $\pm 3\%$  al mm más cercano,  $\geq 3$  mm,  $\leq 5$  mm
  - o Otras partes:  $\pm 5\%$  al mm más cercano,  $\geq 3$  mm,  $\leq 10$  mm
- Desviación máxima respecto de la planeidad y la rectitud en las caras planas y bordes rectos:
  - o Dispositivo de medida de 300 mm de longitud:  $\pm 1,5$  mm

- o Dispositivo de medida de 400 mm de longitud:  $\pm 2$  mm
- o Dispositivo de medida de 500 mm de longitud:  $\pm 2,5$  mm
- o Dispositivo de medida de 800 mm de longitud:  $\pm 4$  mm

#### 2.20.2.2) Condiciones de suministro y almacenaje

Suministro y almacenamiento: De manera que no se alteren sus condiciones.

#### 2.20.2.3) Unidad y criterios de medición

Unidad de medición: la indicada en la descripción del elemento

Criterio de medición: cantidad necesaria suministrada en la obra

#### 2.20.2.4) Normativa de obligado cumplimiento

UNE-EN 1340:2004 Bordillos prefabricados de hormigón. Especificaciones y métodos de ensayo.

#### 2.20.2.5) Condiciones de control de recepción

CONDICIONES DE MARCADO Y CONTROL DE LA DOCUMENTACIÓN:

En el albarán de entrega, constará como mínimo la siguiente información:

- Identificación del fabricante o la fábrica
- Fecha de entrega del producto, cuando se produzca antes de la considerada como apta para el uso
- Identificación de las clases en relación a la resistencia climática, la resistencia a la abrasión y la resistencia a la flexión
- Referencia a la norma UNE-EN 1340
- Identificación del producto
- Marcado CE de conformidad con lo dispuesto en los Reales Decretos 1630/1992 de 29 de diciembre y 1328/1995 de 28 de julio

Sobre un 0,5 % de las piezas, con un mínimo de una unidad por paquete, o en el embalaje cuando no sea reutilizado, constará la siguiente información:

- Identificación del fabricante o la fábrica
- Fecha de producción
- Fecha de entrega del producto, cuando se produzca antes de la considerada como apta para el uso
- Identificación de las clases en relación a la resistencia climática, la resistencia a la abrasión y la resistencia a la flexión
- Referencia a la norma UNE-EN 1340
- En el embalaje: marcado CE de conformidad con lo dispuesto en los Reales Decretos 1630/1992 de 29 de diciembre y 1328/1995 de 28 de julio

El suministrador pondrá a disposición de la DF si ésta lo solicita, la siguiente documentación, que acredita el marcado CE, según el sistema de evaluación de conformidad aplicable, de acuerdo con lo que dispone el apartado 7.2.1 del CTE:

- Productos para usos internos incluyendo las premisas de transporte público de Nivel o Clase: A1\*. \* Productos o materiales que no necesitan someterse a ensayo de reacción al fuego (por ejemplo productos o materiales de la clase A1 con arreglo a la Decisión 96/603/CE, y sus modificaciones),
- Productos para cubiertas de Nivel o Clase: se considera que satisfacen los requisitos frente al fuego externo \*\*. \*\*. Decisión de la Comisión 2000/553/CE, modificada,
- – Productos para uso externo y acabado de calles, cubriendo áreas externas de circulación de peatones y de vehículos:
  - o Sistema 4: Declaración de conformidad del fabricante

#### OPERACIONES DE CONTROL:

Los puntos de control más destacables son los siguientes:

- En cada suministro, se realizarán los siguientes controles:
  - o Inspección visual del material, identificación de las marcas correspondientes (UNE-EN 1339, UNE-EN 1340) y recepción del certificado de calidad del fabricante.
  - o Control dimensional sobre un 10 % de las piezas recibidas (UNE-EN 1339, UNE-EN 1340).
- Para cada suministrador diferente, se tomarán 3 muestras (series) de 3 piezas cada una, para realizar los siguientes ensayos:
  - o Resistencia a flexión (UNE-EN 1340).
  - o Absorción de agua (UNE-EN 1340).
  - o Resistencia a compresión de testimonios extraídos de las piezas de bordillo (UNE-EN 12390-3).

En caso de que el material disponga de la Marca AENOR, u otra legalmente reconocida en un país de la UE, se podrá prescindir de los ensayos de control de recepción. La DF solicitará, en este caso, los resultados de los ensayos correspondientes al suministro recibido, según control de producción establecido en la marca de calidad del producto.

#### CRITERIOS DE TOMA DE MUESTRAS:

Las muestras se tomarán al azar según las instrucciones de la DF y los criterios de la norma UNE-EN1339, UNE-EN 1340.

#### INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS Y ACTUACIONES EN CASO DE INCUMPLIMIENTO:

No se aceptarán las piezas que no superen la inspección visual, que no estén correctamente identificadas o que no lleguen acompañadas del certificado de calidad del fabricante.

La totalidad de las piezas sobre las que se realiza el control geométrico, cumplirán las especificaciones del pliego. En caso de incumplimiento, se incrementará el control, en primer lugar, hasta el 20% de las piezas recibidas, y si continúan observándose irregularidades, hasta el 100% del suministro.

En los ensayos de resistencia a flexión y absorción de agua, se cumplirán, en cada una de las 3 muestras, las condiciones de valor medio y valor individual indicado en la especificación es. Si una serie no cumple este requisito, se podrán realizar contraensayos sobre dos muestras más (de 3 piezas cada una) procedentes del mismo lote, aceptándose el conjunto si las dos resulta n conformes a lo especificado.

### 2.20.3 Losetas de mortero de cemento

#### 2.20.3.1) Definición y características de los elementos

Pieza prefabricada hecha con cemento, áridos y eventualmente con colorantes, para pavimentación. Se han considerado las siguientes piezas:

- Loseta de hormigón gris para aceras
- Loseta de hormigón con tacos para paso de peatones
- Loseta de hormigón con tacos para paso de peatones

#### CARACTERISTICAS GENERALES:

La pieza tendrá un color y una textura uniformes en toda la superficie. La cara vista no tendrá grietas, desportillamientos ni otros defectos. Las caras horizontales serán planas y paralelas.

Las aristas que definen la cara vista serán biseladas o redondeadas.

No aparecerán los áridos del mortero en la capa de huella.

La textura y el color no presentará n diferencias significativas respecto a cualquier muestra facilitada por el fabricante y aprobada por el comprador.

Las piezas pueden ser monocapa, con un solo tipo de hormigón, o bicapa, con diferentes tipos en su estructura principal y en su capa superficial.

En el caso de piezas bicapa, no existirá separación entre las dos capas.

En las piezas de color, puede estar coloreada la capa superficial o toda la pieza.

La forma de expresión de las medidas siempre será: Longitud x anchura x espesor.  
Longitud:  $\leq 1$  m

Relación entre la longitud total y el espesor:  $> 4$

Espesor de la capa vista:  $\geq 4$  mm

Las características dimensionales, físicas y mecánicas cumplirán las especificaciones de la norma UNE-EN

1339 y se determinarán según esta norma.

Tolerancias:

- Desviación de la longitud respecto de la longitud nominal:
  - o Clase 1 (marcado N):  $\pm 5$  mm
  - o Clase 2 (marcado P):
  - o Dimensiones nominales de la pieza  $\leq 600$  mm:  $\pm 2$  mm
  - o Dimensiones nominales de la pieza  $> 600$  mm:  $\pm 3$  mm

- o Clase 3 (marcado R):  $\pm 2$  mm
- Desviación de la anchura respecto de la anchura nominal:
  - o Clase 1 (marcado N):  $\pm 5$  mm
  - o Clase 2 (marcado P):
  - o Dimensiones nominales de la pieza  $\leq 600$  mm:  $\pm 2$  mm
  - o Dimensiones nominales de la pieza  $> 600$  mm:  $\pm 3$  mm
  - o Clase 3 (marcado R):  $\pm 2$  mm
- Desviación del espesor respecto del espesor nominal:
  - o Clase 1 (marcado N):  $\pm 3$  mm
  - o Clase 2 (marcado P):
  - o Dimensiones nominales de la pieza  $\leq 600$  mm:  $\pm 3$  mm
  - o Dimensiones nominales de la pieza  $> 600$  mm:  $\pm 3$  mm
  - o Clase 3 (marcado R):  $\pm 2$  mm
- Diferencia entre dos medidas de longitud, anchura y espesor de una misma pieza:  $\leq 3$  mm
- Diferencia máxima entre la longitud de dos diagonales (piezas con diagonales superiores a 300 mm):
  - o Clase 1 (marcado J):
  - o Longitud  $\leq 850$  mm: 5 mm
  - o Longitud  $> 850$  mm: 8 mm
  - o Clase 2 (marcado K):
  - o Longitud  $\leq 850$  mm: 3 mm
  - o Longitud  $> 850$  mm: 6 mm
  - o Clase 3 (marcado L):
  - o Longitud  $\leq 850$  mm: 2 mm
  - o Longitud  $> 850$  mm: 4 mm
- Desviación máxima sobre la planeidad y curvatura de la cara vista plana (piezas de dimensión máxima superior a 300 mm):
  - o Dispositivo de medida de 300 mm de longitud:
  - o Convexidad máxima: 1,5 mm
  - o Concavidad máxima: 1 mm
  - o Dispositivo de medida de 400 mm de longitud:
  - o Convexidad máxima: 2 mm
  - o Concavidad máxima: 1,5 mm
  - o Dispositivo de medida de 500 mm de longitud:

- o Convexidad máxima: 2,5 mm
- o Concavidad máxima: 1,5 mm
- o Dispositivo de medida de 800 mm de longitud:
- o Convexidad máxima: 4 mm
- o Concavidad máxima: 2,5 mm

#### 2.20.3.2) Condiciones de suministro y almacenaje

Suministro: Empaquetados sobre palets. Almacenamiento: En lugares protegidos de impactos.

#### 2.20.3.3) Unidad y criterios de medición

Unidad de medición: la indicada en la descripción del elemento

Criterio de medición: cantidad necesaria suministrada en la obra

#### 2.20.3.4) Normativa de obligado cumplimiento

UNE-EN 1339:2004 Baldosas prefabricadas de hormigón. Especificaciones y métodos de ensayo.

#### 2.20.3.5) Condiciones de control de recepción

##### CONDICIONES DE MARCADO Y CONTROL DE LA DOCUMENTACIÓN:

El suministrador pondrá a disposición de la DF si ésta lo solicita, la siguiente documentación, que acredita el marcado CE, según el sistema de evaluación de conformidad aplicable, de acuerdo con lo que dispone el apartado 7.2.1 del CTE:

- Productos para usos internos incluyendo las premisas de transporte público de Nivel o Clase: A1\*. \* Productos o materiales que no necesitan someterse a ensayo de reacción al fuego (por ejemplo productos o materiales de la clase A1 con arreglo a la Decisión 96/603/CE, y sus modificaciones),
- Productos para cubiertas de Nivel o Clase: se considera que satisfacen los requisitos frente al fuego externo \*\*. \*\* Decisión de la Comisión 2000/553/CE, modificada,
- Productos para uso externo y acabado de calles, cubriendo áreas externas de circulación de peatones y de vehículos:
  - o Sistema 4: Declaración de conformidad del fabricante

En el albarán de entrega, constará como mínimo la siguiente información:

- Identificación del fabricante o la fábrica
- Fecha en que el producto es declarado apto para el uso cuando se entregue con anterioridad a dicha fecha
- Identificación del producto según la clasificación de la norma UNE-EN 1339 y los valores declarados por el fabricante:
  - o Dimensiones nominales
  - o Resistencia climática



- o Resistencia a flexión
- o Resistencia al desgaste por abrasión
- o Resistencia al deslizamiento/resbalamiento
- o Carga de rotura
- o Comportamiento frente al fuego
- Referencia a la norma UNE-EN 1339
- Identificación del producto
- Marcado CE de conformidad con lo dispuesto en los Reales Decretos 1630/1992 de 29 de diciembre y 1328/1995 de 28 de julio. El símbolo normalizado CE deberá ir acompañado de la información siguiente:
  - o Nombre o marca identificativa del fabricante
  - o Dirección registrada del fabricante
  - o Las 2 últimas cifras del año de impresión del marcado
  - o Referencia a la norma EN 1339
  - o El tipo de producto y el uso o los usos previstos
  - o Información sobre las características/mandatos a declarar:
    - Para los pavimentos destinados a áreas exteriores de circulación peatonal o de vehículos:
      - o Resistencia a la rotura
      - o Resistencia al resbalamiento/deslizamiento
      - o Durabilidad
    - Para los productos destinados a uso interior de solería
      - o Reacción al fuego
      - o Resistencia a la rotura
      - o Resistencia al resbalamiento/deslizamiento
      - o Durabilidad
    - o Conductividad térmica (cuando proceda) Para los productos destinados a cubiertas:
    - o Comportamiento ante fuego externo: se considera satisfactorio

#### OPERACIONES DE CONTROL:

- En cada suministro, se realizará n los siguientes controles:
  - o Inspección visual del material, identificación de las marcas correspondientes (UNE-EN 1339) y recepción del certificado de calidad del fabricante.
  - o Control dimensional sobre un 10 % de las piezas recibidas (UNE-EN 1339).
- Para a cada su ministrador diferente, se tomarán 9 muestras (6 de 3 piezas cada una y 3 de 6 piezas) para realizar los siguientes ensayos (UNE-EN 1339)
  - o Sobre 3 muestras de 3 piezas:

- o Absorción agua
- o Heladicidad
- o Permeabilidad y absorción de agua por la cara vista
- o Resistencia al choque
- o Sobre 3 muestras de 6 piezas cada una:
  - Resistencia a flexión
  - Estructura
  - Resistencia al desgaste por abrasión (2 piezas de cada muestra)
- Recepción del certificado de garantía de calidad del fabricante. En caso de que el material disponga de la Marca AENOR, o otra legalmente reconocida en un país de la CEE, se podrá prescindir de los ensayos de control de recepción. La DF solicitará en este caso, los resultados de los ensayos correspondientes al suministro recibido, según control de producción establecido en la marca de calidad de producto.

#### CRITERIOS DE TOMA DE MUESTRAS:

Las muestras se tomarán al azar según las instrucciones de la DF y los criterios de la norma UNE-EN

1339.

#### INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS Y ACTUACIONES EN CASO DE INCUMPLIMIENTO:

No se aceptarán las piezas que no superen la inspección visual, que no estén correctamente identificadas o que no lleguen acompañadas del certificado de calidad del fabricante.

La totalidad de las piezas sobre las que se realiza el control geométrico, cumplirán las especificaciones del pliego. En caso de incumplimiento, se incrementará el control, en primer lugar, hasta el 20% de las piezas recibidas, y si continúan observándose irregularidades, hasta el 100% del suministro.

En los ensayos de control de lote el resultado de cada serie (valor medio de los resultados de las piezas de cada muestra) debe cumplir las especificaciones. Si una serie no cumple este requisito se podrán realizar contra-ensayos sobre dos muestras más procedentes de mismo lote, aceptando el conjunto si en las dos resultan conformes a lo especificado.

#### 2.20.4 Piezas y adoquines de hormigón de forma regular

##### 2.20.4.1) Definición y características de los elementos

Pieza prefabricada de hormigón para pavimentos de uso exterior. CARACTERÍSTICAS GENERALES:

La pieza tendrá un color y una textura uniformes en toda la superficie. La cara vista no tendrá grietas, desportillamientos ni otros defectos. Las caras horizontales serán planas y paralelas.

Las aristas que definen la cara vista serán biseladas o redondeadas. No aparecerán los áridos del mortero en la capa de huella.

La textura y el color no presentará diferencias significativas respecto a cualquier muestra facilitada por el fabricante y aprobada por el comprador.

Las piezas pueden ser monocapa, con un solo tipo de hormigón, o bicapa, con diferentes tipos en su estructura principal y en su capa superficial.

En el caso de piezas bicapa, no existirá separación entre las dos capas.

En las piezas de color, puede estar coloreada la capa superficial o toda la pieza.

La forma de expresión de las medidas siempre será: Longitud x anchura x espesor. Espesor de la capa vista:  $\geq 4$  mm

BALDOSAS: Longitud:  $\leq 1$  m

Relación entre la longitud total y el espesor:  $> 4$

Las características dimensionales, físicas y mecánicas cumplirán las especificaciones de la norma UNE-EN

1339 y se determinarán según esta norma.

Tolerancias:

– Desviación de la longitud respecto de la longitud nominal:

- o Clase 1 (marcado N):  $\pm 5$  mm
- o Clase 2 (marcado P):
- o Dimensiones nominales de la pieza  $\leq 600$  mm:  $\pm 2$  mm
- o Dimensiones nominales de la pieza  $> 600$  mm:  $\pm 3$  mm
- o Clase 3 (marcado R):  $\pm 2$  mm

– Desviación de la anchura respecto de la anchura nominal:

- o Clase 1 (marcado N):  $\pm 5$  mm
- o Clase 2 (marcado P):
- o Dimensiones nominales de la pieza  $\leq 600$  mm:  $\pm 2$  mm
- o Dimensiones nominales de la pieza  $> 600$  mm:  $\pm 3$  mm
- o Clase 3 (marcado R):  $\pm 2$  mm

– Desviación del espesor respecto del espesor nominal:

- o Clase 1 (marcado N):  $\pm 3$  mm
- o Clase 2 (marcado P):
- o Dimensiones nominales de la pieza  $\leq 600$  mm:  $\pm 3$  mm
- o Dimensiones nominales de la pieza  $> 600$  mm:  $\pm 3$  mm
- o Clase 3 (marcado R):  $\pm 2$  mm

– Diferencia entre dos medidas de longitud, anchura y espesor de una misma pieza:  $\leq 3$  mm

– Diferencia máxima entre la longitud de dos diagonales (piezas con diagonales superiores a 300 mm):

- o Clase 1 (marcado J):
- o Longitud  $\leq 850$  mm: 5 mm

- o Longitud > 850 mm: 8 mm
- o Clase 2 (marcado K):
- o Longitud <= 850 mm: 3 mm
- o Longitud > 850 mm: 6 mm
- o Clase 3 (marcado L):
- o Longitud <= 850 mm: 2 mm
- o Longitud > 850 mm: 4 mm
- Desviación máxima sobre la planeidad y curvatura de la cara vista plana (piezas de dimensión máxima superior a 300 mm):
- o Dispositivo de medida de 300 mm de longitud:
- o Convexidad máxima: 1,5 mm
- o Concavidad máxima: 1 mm
- o Dispositivo de medida de 400 mm de longitud:
- o Convexidad máxima: 2 mm
- o Concavidad máxima: 1,5 mm
- o Dispositivo de medida de 500 mm de longitud:
- o Convexidad máxima: 2,5 mm
- o Concavidad máxima: 1,5 mm
- o Dispositivo de medida de 800 mm de longitud:
- o Convexidad máxima: 4 mm
- o Concavidad máxima: 2,5 mm

#### ADOQUINES:

Dimensión horizontal de cualquier sección transversal a 50 mm del borde:  $\geq 50$  mm

Relación entre la longitud total y el espesor:  $\leq 4$

Las características dimensionales, físicas y mecánicas cumplirán las especificaciones de la norma UNE-EN

1338 y se determinarán según esta norma.

#### Tolerancias:

- Desviación de la longitud respecto de la longitud nominal:
- o Adoquines de espesor < 100 mm:  $\pm 2$  mm
- o Adoquines de espesor  $\geq 100$  mm:  $\pm 3$  mm
- Desviación de la anchura respecto de la anchura nominal:
- o Adoquines de espesor < 100 mm:  $\pm 2$  mm
- o Adoquines de espesor  $\geq 100$  mm:  $\pm 3$  mm
- Desviación del espesor respecto del espesor nominal:

- o Adoquines de espesor  $< 100$  mm:  $\pm 3$  mm
- o Adoquines de espesor  $\geq 100$  mm:  $\pm 4$  mm
- Diferencia entre dos medidas del espesor de una misma pieza:  $\leq 3$  mm
- Diferencia máxima entre la longitud de dos diagonales (piezas con diagonales superiores a 300 mm):
  - o Clase 1 (marcado J): 5 mm
  - o Clase 2 (marcado K): 3 mm
- Desviación máxima sobre la planeidad y curvatura de la cara vista plana (piezas de dimensión máxima superior a 300 mm):
  - o Dispositivo de medida de 300 mm de longitud:
    - o Convexidad máxima: 1,5 mm
    - o Concavidad máxima: 1 mm
  - o Dispositivo de medida de 400 mm de longitud:
    - o Convexidad máxima: 2 mm
    - o Concavidad máxima: 1,5 mm

#### 2.20.4.2) Condiciones de suministro y almacenaje

Suministro: Embaladas en palets.

Almacenamiento: En su embalaje hasta su utilización.

#### 2.20.4.3) Unidad y criterios de medición

Unidad de medición: la indicada en la descripción del elemento

Criterio de medición: cantidad necesaria suministrada en la obra

#### 2.20.4.4) Normativa de obligado cumplimiento

ADOQUINES:

UNE-EN 1338:2004 Adoquines de hormigón. Especificaciones y métodos de ensayo.

BALDOSAS:

UNE-EN 1339:2004 Baldosas prefabricadas de hormigón. Especificaciones y métodos de ensayo.

#### 2.20.4.5) Condiciones de control de recepción

CONDICIONES DE MARCADO Y CONTROL DE LA DOCUMENTACIÓN:

El suministrador pondrá a disposición de la DF si ésta lo solicita, la siguiente documentación, que acredita el marcado CE, según el sistema de evaluación de conformidad aplicable, de acuerdo con lo que dispone el apartado 7.2.1 del CTE:

- o Sistema 4: Declaración CE de conformidad del fabricante

En el albarán de entrega, constará como mínimo la siguiente información:

- Identificación del fabricante o la fábrica

- Fecha en que el producto es declarado apto para el uso cuando se entregue con anterioridad a dicha fecha
- Identificación del producto según la clasificación de la norma UNE-EN 1339 para las baldosas y

UNE-EN 1338 para los adoquines:

- o Dimensiones nominales
- o Resistencia climática
- o Resistencia a la flexión
- o Resistencia al desgaste por abrasión
- o Resistencia al deslizamiento/resbalamiento
- o Carga de rotura
- o Comportamiento frente al fuego
- o Conductividad térmica
- Referencia a la norma UNE-EN 1339 en el caso de las baldosas y a la UNEEN 1338 en el caso de los adoquines
- Identificación del producto
- Marcado CE de conformidad con lo dispuesto en los Reales Decretos 1630/1992 de 29 de diciembre y 1328/1995 de 28 de julio. El símbolo normalizado CE debe ir acompañado de la siguiente información:
  - o Nombre o marca identificativa del fabricante
  - o Dirección registrada del fabricante
  - o Las 2 últimas cifras del año de impresión del marcado
  - o El número de la norma:
    - o EN 1339 para las baldosas
    - o EN 1338 para los adoquines
  - o El tipo de producto y el uso o usos previstos
  - o Información sobre las características/mandatos a declarar

Para los productos destinados a áreas exteriores de circulación peatonal:

- o Resistencia a la rotura
- o Resistencia al resbalamiento/deslizamiento
- o Durabilidad

Para productos destinados a uso interior de solería:

- o Reacción al fuego
- o Resistencia a la rotura
- o Resistencia al resbalamiento/deslizamiento
- o Durabilidad

- o Conductividad térmica (cuando proceda) Para productos destinados a cubiertas:
- o Comportamiento ante fuego externo: se considera satisfactorio

#### 2.20.5 Mezclas bituminosas continuas en caliente

##### 2.20.5.1) Definición y características de los elementos

Combinación de un ligante hidrocarbonado, áridos (incluido el polvo mineral) con granulometría continua y, eventualmente, aditivos, de manera que todas las partículas del árido queden recubiertas por una película homogénea de ligante, previamente calentados (excepto, eventualmente, el polvo mineral de aportación), cuya puesta en obra se realiza a una temperatura muy superior a la de ambiente.

##### CARACTERISTICAS GENERALES:

La mezcla tendrá un aspecto homogéneo sin segregaciones o espuma. No estará carbonizada o sobrecalentada.

La designación del hormigón asfáltico puede realizarse mediante dos sistemas:

- Procedimiento empírico: Especificación de la dosificación y requisitos de los materiales constituyentes
- Procedimiento fundamental: Especificación de las características funcionales

El Código de designación de la mezcla se realizará según la fórmula: AC D surf/base/bin ligante granulometría

- AC: Hormigón asfáltico
- D: Granulometría máxima del árido
- surf/base/bin: uso previsto; capa de rodadura /o base /o intermedia
- ligante: designación del ligante utilizado
- granulometría: designación del tipo de granulometría al que corresponde la mezcla; densa (D), semidensa (S) o gruesa (G)
- MAM: Si la mezcla es de alto módulo

Requisitos de los materiales constituyentes:

- Ligante utilizado puede ser de los tipos siguientes:
  - o B: Betún de pavimentación según UNE-EN 12591
  - o PMB: Betún modificado con polímeros según UNE-EN 14023
  - o Betún de alto grado según UNE-EN 13924
  - o BC: Betún de pavimentación modificado con caucho
  - o PMBC: Betún modificado con polímeros, con adición de caucho según UNE-EN 14023
- En las mezclas con especificación empírica, el grado del betún cumplirá con los valores especificados.
- En mezclas con especificación empírica para capas de rodadura con más del 10% en masa sobre el total de la mezcla, de asfalto reciclado procedente de mezclas de betún

de pavimentación, el ligante cumplirá con lo especificado en el apartado 4.2.2.2. de la UNE-EN 13108-1

- En mezclas con especificación empírica para capas base o intermedias con más del 20% en masa sobre el total de la mezcla, de asfalto reciclado procedente de mezclas de betún de pavimentación, el ligante cumplirá con lo especificado en el apartado 4.2.2.3. de la UNE-EN 13108-1
- Los áridos y el filler añadido utilizados en la mezcla cumplirán las especificaciones de la UNE-EN 13043, en función del uso previsto.
- La cantidad de filler añadido será la especificada.
- En mezclas con asfalto reciclado se especificará la mezcla origen del asfalto.
- La granulometría máxima de los áridos del asfalto reciclado no será mayor que la granulometría máxima de la mezcla. Las propiedades de los áridos del asfalto reciclado deberán cumplir los requisitos especificados para los áridos de la mezcla.
- Se declararán la naturaleza y propiedades de los aditivos utilizados.

Las características siguientes cumplirán con los valores declarados por el fabricante, ensayados según la norma correspondiente, dentro del límite de tolerancia indicado, en su caso.

- Características generales de la mezcla:
  - o Composición: La granulometría se debe expresar en porcentajes en masa del árido total. Los contenidos de ligante y de aditivos se deben expresar en porcentajes en masa de la mezcla total. Los porcentajes que pasen por los tamices, con excepción del tamiz de 0,063 mm, se deben expresar con una aproximación del 1%; para el contenido de ligante, el porcentaje que pase por el tamiz de 0,063 mm y cualquier contenido de aditivos se debe expresar con una aproximación del 0,1%.
  - o Granulometría: Los requisitos para la granulometría se expresará en términos de los valores máximo y mínimo por selección de los porcentajes que pasan por los tamices 1,4 D, D, 2 mm y 0,063 mm.

Los tamices de tamaño D y de tamaños comprendidos entre D y 2 mm se seleccionarán de los siguientes:

- o Serie básica más la serie 1 (UNE-EN 13043): 4 mm, 5,6 mm, 8 mm, 11,2 mm, 16 mm, 22,4 mm, 31,5 mm
- o Serie básica más la serie 2 (UNE-EN 13043): 4 mm, 6,3 mm, 8 mm, 10 mm, 12,5 mm, 14 mm, 16 mm, 20 mm, 31,5 mm

El porcentaje que pasa por los tamices D, 2 mm y 0,063 mm de la curva granulométrica seleccionada, no excederá los valores máximo y mínimo especificados en la tabla 1 o 2 de la UNE-EN 13108-1.

- o Contenido de huecos (UNE-EN 13108-20): Estará comprendido entre los valores máximo y mínimo seleccionados de las categorías del contenido de huecos de las tablas 3 y 4 de la UNE-EN 13108-1.
- o El material cuando se descargue del mezclador, tendrá una apariencia homogénea con los áridos totalmente recubiertos por el ligante y no presentará evidencias de aglomeraciones de los áridos finos



- o Sensibilidad al agua (UNE-EN 13108-20): El valor declarado por el fabricante será igual o superior al correspondiente a la categoría de coeficiente de resistencia a la tracción indirecta ITSR, según lo especificado en la tabla 5 de la UNE-EN 13108-1.
- o Resistencia a la abrasión con neumáticos claveteados (UNE-EN 13108-20): El valor declarado por el fabricante será igual o inferior al correspondiente a la categoría del material, según lo especificado en la tabla 6 de la UNE-EN 13108-1.
- o Resistencia a la deformación permanente (UNE-EN 13108-20): El valor declarado por el fabricante será igual o inferior al correspondiente a la categoría del material, según lo especificado en las tablas 7, 8 y 9 de la UNE-EN 13108-1.
- o Reacción al fuego: La clasificación en relación a la reacción al fuego (Euroclases) se determinará según con la norma UNE-EN 13501-1
- o Resistencia a los combustibles, en aeropuertos (UNE-EN 13108-20): El material estará clasificado en alguna de las categorías siguientes: buena, moderada, pobre o sin requisito
- o Resistencia a los fluidos antihielo, en aeropuertos (UNE-EN 13108-20): El valor declarado por el fabricante será igual o superior al correspondiente a la clasificación del material en alguna de las categorías especificadas en la tabla 10 de la UNE-EN 13108-1.
- o Temperatura de la mezcla (UNE-EN 12697-13): En betún de grado de pavimentación la temperatura máxima de la mezcla declarada por el fabricante, será menor que el límite superior especificado en la tabla 11 de la UNE-EN 13108-1. El fabricante debe declarar la temperatura mínima en el momento de distribución de la mezcla. En betunes modificados, de alto grado de dureza o aditivos, se pueden aplicar temperaturas diferentes. En este caso estas temperaturas estarán declaradas por el fabricante.
- Características de la mezcla con especificación empírica:
  - o Con tenido de asfalto reciclado procedente de mezclas de betún modificado o con aditivo modificador y/o en mezclas con betún modificado o modificador:
    - o Capas de rodadura:  $\leq 10\%$  en masa
    - o Capas de regularización, intermedias o base:  $\leq 20\%$  en masa
  - o Granulometría: se cumplirá lo especificado en el artículo 5.3.1.2 de la UNE-EN 13108-1
  - o Contenido de ligante: El valor declarado por el fabricante será como mínimo el correspondiente a la categoría del producto según lo especificado en la tabla 13 de la UNE-EN 13108-1
  - o Aditivos: El fabricante especificará el tipo y la cantidad de cada aditivo constituyente
  - o Valores Marshall, en aeropuertos (UNE-EN 13108-20): Los valores declarados por el fabricante cumplirán lo especificado en el artículo 5.3.2 de la UNE-EN 13108-1, en función de la categoría del material.
  - o Porcentaje de huecos rellenos de betún (UNE-EN 13108-20): El valor declarado por el fabricante cumplirá los límites correspondientes a la clasificación del material en alguna de las categorías especificadas en la tabla 18 y 19 de la UNE-EN 13108-1.

- o Porcentaje de huecos en los áridos minerales (UNE-EN 13108-20): El valor declarado por el fabricante será igual o superior al correspondientes a la clasificación del material en alguna de las categorías especificadas en la tabla 20 de la UNE-EN 13108-1.
- o Contenido mínimo de huecos después de 10 revoluciones (UNE-EN 13108-20): El valor declarado por el fabricante cumplirá el límite correspondientes a la clasificación del material en alguna de las categorías especificadas en la tabla 21 de la UNE-EN 13108-1.
- Características de la mezcla con especificación fundamental:
  - o Contenido de ligante:  $\geq 3\%$
  - o Rigidez (UNE-EN 13108-20): Los valores declarados por el fabricante cumplirán los valores máximo y mínimo correspondientes a la clasificación del material en alguna de las categorías especificadas en las tablas 22 y 23 de la UNE-EN 13108-1.
  - o Resistencia a la deformación permanente. Ensayo de compresión triaxial (UNE-EN 13108-20): Los valores declarados por el fabricante cumplirá n los valores máximos correspondientes a la clasificación del material en alguna de las categorías especificadas en las tabla 24 de la UNE-EN 13108-1.
  - o Resistencia a la fatiga (UNE-EN 13108-20): El valor declarado por el fabricante cumplirá el límite correspondientes a la clasificación del material en alguna de las categorías especificadas en la tabla 25 de la UNE-EN 13108-1.

#### CARACTERÍSTICAS DE LAS MEZCLAS PARA USO EN CARRETERAS:

Se han considerado las mezclas para firmes de carreteras contempladas en el artículo 542 del PG 3:

- Mezcla bituminosa: Hormigón asfáltico para uso en firmes como capa de rodadura, intermedia, regularización o base
- Mezcla bituminosa de alto módulo: Hormigón asfáltico para uso en firmes como capa intermedia o base

No se iniciará la fabricación de la mezcla hasta que la DF no haya aprobado la fórmula de trabajo.

El tipo de ligante hidrocarbonado según la función de la capa, estará entre los definidos en la tabla 542.1 del PG 3.

La aportación de áridos procedentes de fresado de mezclas bituminosas en caliente, en capas base e intermedias será  $< 10\%$  en masa total de la mezcla, siempre y cuando no procedan de mezclas que presenten deformaciones plásticas.

En el caso de incorporación de productos (fibras, materiales elastoméricos, etc.), se determinará su proporción y el ligante utilizado, de manera que además de las propiedades adicionales, se garantice el comportamiento de la mezcla mínimo, semejante al obtenido con el ligante bituminoso de los especificados en el artículo 212 del PG 3.

Granulometría: Los requisitos para la granulometría se expresarán en relación a los áridos combinados, incluido el polvo mineral por los tamices: 45 mm, 32 mm, 22 mm, 16 mm, 8 mm, 4 mm, 2 mm; 0,500 mm; 0,250 mm y 0,063 mm (UNE-EN 933-2), en función del tipo de granulometría de la mezcla, los valores estará n comprendidos dentro de alguno de los husos fijados en la tabla 542.9 del PG 3. El valor se expresará en porcentaje del

árido total con una aproximación del 1%, con excepción del tamiz 0,063 que se expresará con una aproximación del 0,1%.

Contenido de ligante:

- Capa de rodadura, mezcla densa y semidensa:  $\geq 4,50\%$
- Capa intermedia, mezcla densa y semidensa:  $\geq 4,50\%$
- Capa intermedia, mezcla alto módulo:  $\geq 4,50\%$
- Capa base, mezcla semidensa y gruesa:  $\geq 3,65\%$
- Capa base, mezcla alto módulo:  $\geq 4,75\%$

En áridos con densidad (d) diferente a 2,65 g/cm<sup>3</sup>, los valores anteriores se corregirán multiplicando por el factor  $x = 2,65/d$ .

Relación entre el porcentaje de polvo mineral y el de ligante expresados ambos respecto de la masa total del árido seco, incluido el polvo mineral: Cumplirá el valor especificado en la tabla 542.12 del PG 3.

Contenido de huecos cumplirá lo establecido en la tabla 542.13 del PG 3 determinado según las normas siguientes:

- Mezclas D  $\leq 22$  mm: UNE-EN 12697-30
- Mezclas D  $> 22$  mm: UNE-EN 12697-32

Resistencia a la deformación permanente (UNE-EN 12697-22): Cumplirá lo establecido en las tablas 542.14a o 542.14b del PG 3.

Sensibilidad al agua (UNE-EN 12697-12):

- Capas base e intermedia:  $\geq 80\%$
- Capas de rodadura:  $\geq 80\%$

Tolerancias:

- Granulometría de la fórmula de trabajo, referidas a la masa total de áridos (incluido polvo mineral):
  - o Tamices superiores al 2 mm (UNE-EN 933-2):  $\pm 4\%$
  - o Tamiz 2 mm (UNE-EN 933-2):  $\pm 3\%$
  - o Tamices comprendidos entre 2 y 0,063 mm (UNE-EN 933-2):  $\pm 2\%$
  - o Tamiz 0,063 mm (UNE-EN 933-2):  $\pm 1\%$
- Dotación de ligante hidrocarbonado, referida a la masa total de la mezcla (incluido polvo mineral):  $\pm 0,3\%$

**MEZCLAS BITUMINOSAS DE ALTO MÓDULO:**

El contenido de materiales procedentes de fresado de mezclas bituminosas en caliente no puede superar el 10% de la masa total de la mezcla.

Módulo dinámico a 20°C (UNE-EN 12697-26):  $\geq 11.000$  MPa

Resistencia a la fatiga (30Hz a 20°C según anejo D UNE-EN 12697-24):  $\geq 100$  micras/m (valor de la deformación para 1 millón de ciclos)

#### 2.20.5.2) Condiciones de suministro y almacenaje

Suministro: La mezcla se transportará en camiones de caja lisa y estanca, la cual estará limpia y tratada para evitar la adherencia de la mezcla.

La forma y altura de la caja deberá ser tal que, durante el vertido en la extendedora, el camión sólo toque a ésta a través de los rodillos previstos al efecto.

Durante el transporte se protegerá la mezcla con lonas u otras coberturas, para evitar el enfriamiento.

La mezcla se aplicará inmediatamente.

#### 2.20.5.3) Unidad y criterios de medición

Unidad de medición: la indicada en la descripción del elemento

Criterio de medición: cantidad necesaria suministrada en la obra

Este criterio incluye el abono del ligante hidrocarbonado y del polvo mineral de aportación utilizados en la confección de la mezcla bituminosa.

#### 2.20.5.4) Normativa de obligado cumplimiento

NORMATIVA GENERAL:

UNE-EN 13108-1:2008 Mezclas bituminosas. Especificaciones de materiales. Parte 1: Hormigón bituminoso.

MEZCLAS PARA USO EN CARRETERAS:

Orden de 6 de febrero de 1976 por la que se aprueba el Pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes (PG 3/75)

Orden FOM/891/2004, de 1 de marzo, por la que se actualizan determinados artículos del pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes, relativos a firmes y pavimentos.

\* Orden Circular 24/2008, sobre el Pliego de Prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes (PG-3). Artículos: 542-Mezclas bituminosas en caliente tipo hormigón bituminoso y 543-Mezclas bituminosas para capas de rodadura. Mezclas drenantes y discontinuas.

#### 2.20.5.5) Condiciones de control de recepción

CONDICIONES DE MARCADO Y CONTROL DE LA DOCUMENTACIÓN:

En el albarán de entrega o en la documentación que acompaña el producto, constará como mínimo la siguiente información:

- Identificación del fabricante y de la planta de mezclado
- Código de identificación de la mezcla
- Cómo obtener la totalidad de los detalles para demostrar la conformidad con la UNE-EN
- Detalles de todos los aditivos
- Designación de la mezcla según el apartado 7 de la UNE-EN 13108-1

- Detalles de la conformidad con los apartados 5.2.8 y 5.2.9 de la UNE-EN 13108-1 en mezclas para uso en aeropuertos
- Marca CE de conformidad con lo dispuesto en los Reales Decretos 1630/1992 de 29 de diciembre y 1328/1995 de 28 de julio. El símbolo normalizado del marcado CE se acompañará de la siguiente información:
  - o El número de identificación del organismo notificado de certificación
  - o El nombre o marca de identificación y dirección registrada del fabricante
  - o Las dos últimas cifras del año de impresión del marcado
  - o El número del certificado de conformidad CE o del certificado de control de producción en fábrica
  - o Referencia a las norma europea EN
  - o Descripción del producto: nombre genérico, material y uso previsto
  - o Información de las características esenciales según anexo ZA de la UNE-EN

El suministrador pondrá a disposición de la DF si ésta lo solicita, la siguiente documentación, que acredita el marcado CE, según el sistema de evaluación de conformidad aplicable, de acuerdo con lo que dispone el apartado 7.2.1 del CTE:

- Productos para carreteras y otras vías de tráfico:
  - o Sistema 2+: Declaración de conformidad del fabricante y Certificación de Control de Producción en Fábrica
- Productos para usos sujetos a reglamentaciones sobre reacción al fuego de Nivel o Clase: A\*\*\*, D, E, F o CWFT\*\*\*\*:
  - o Sistema 4: Declaración de conformidad del fabricante
- Productos para usos sujetos a reglamentaciones sobre reacción al fuego de Nivel o Clase: (A, B, C)\*\*. \*\* Materiales cuyo comportamiento frente al fuego no tiene porque cambiar durante el proceso de producción:
  - o Sistema 3: Declaración de conformidad del fabricante y Ensayo inicial de tipo
- Productos para usos sujetos a reglamentaciones sobre reacción al fuego de Nivel o Clase: (A, B, C)\*. \* Materiales cuyo comportamiento frente al fuego puede que cambie durante el proceso de producción (en general, aquellos de composición química, por ejemplo, retardantes del fuego, o aquellos en los que un cambio en su composición puede llevar a cambios en su reacción frente al fuego):
  - o Sistema 1: Certificación de Conformidad CE

#### CONDICIONES DE MARCAJE Y CONTROL DE LA DOCUMENTACIÓN EN MEZCLAS BITUMINOSAS PARA USO EN CARRETERAS:

La fórmula de trabajo estudiada en laboratorio y verificada en la central de fabricación, incluirá como mínimo la siguiente información:

- Identificación y proporción de cada fracción de árido en la alimentación y, en su caso, después de la clasificación en caliente.

- Granulometría de los áridos combinados, incluido el polvo mineral, para los tamices 45 mm; 32 mm; 22 mm; 16 mm; 8 mm; 4 mm; 2 mm; 0,500 mm; 0,250 mm y 0,063 mm de la UNE-EN 933-2 que correspondan para cada tipo de mezcla, expresada en porcentaje del árido total con una aproximación del 1%, excepto el tamiz 0,063 que se expresará con aproximación del 0,1%.
- Dosificación, en su caso, de polvo mineral de aportación, expresada en porcentaje del árido total con aproximación del 0,1%.
- Tipo y características del ligante hidrocarbonado
- Dosificación del ligante hidrocarbonado referida a la masa de la mezcla total (incluido el polvo mineral), y la de aditivos al ligante, referida a la masa del ligante hidrocarbonado.
- En su caso, tipo y dotación de las adiciones a la mezcla bituminosa, referida a la masa de la mezcla total.
- Densidad mínima a conseguir.
- Los tiempos a exigir para la mezcla de áridos en seco y para la mezcla de los áridos con el ligante.
- Las temperaturas máxima y mínima de calentamiento previo de áridos y ligante. En ningún caso se introducirá al mezclador árido a una temperatura superior a la del ligante en más de 15°C.
- La temperatura de mezclador con betunes asfálticos se fijará dentro del rango correspondiente a una viscosidad del betún de 150 a 300 cSt. Además, en el caso de betunes mejorados con caucho o de betunes modificados con polímeros, en la temperatura de mezclado se tendrá en cuenta el rango recomendado por el fabricante.
- La temperatura mínima de la mezcla en la descarga de los elementos de transporte.
- La temperatura mínima de la mezcla al iniciar y acabar la compactación.
- En caso que se utilicen adiciones se incluirán las prescripciones necesarias sobre la forma de incorporación y tiempos de mezclado.

#### OPERACIONES DE CONTROL EN MEZCLAS BITUMINOSAS PARA USO EN CARRETERAS:

Inspección visual de las condiciones de suministro y recepción de la documentación del fabricante.

Se llevará a cabo la verificación documental de que los valores declarados en los documentos que acompañan el marcado CE cumplen con las especificaciones definidas en este pliego.

La DF podrá disponer de comprobaciones o ensayos adicionales que considere oportunos, en este caso se realizarán según lo especificado en el apartado 542.9.3.1 del PG 3.

#### CRITERIOS DE TOMA DE MUESTRAS EN MEZCLAS BITUMINOSAS PARA USO EN CARRETERAS:

Los controles se realizarán según las instrucciones de la DF.

#### INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS Y ACTUACIONES EN CASO DE INCUMPLIMIENTO:

No se utilizará en la obra mezclas sin la documentación exigida.

Se rechazarán las mezclas cuyos valores declarados por el fabricante incumplan con las especificaciones del pliego de condiciones.

#### 2.20.6 Riegos

##### 2.20.6.1) Definición y características de los elementos

Riegos con ligante de alquitrán, emulsión bituminosa o betún asfáltico o riego de curado del hormigón con producto filmógeno.

Se han considerado los siguientes riegos con ligantes hidrocarbonados:

- Riego de imprimación (IMP)
- Riego de adherencia (ADH)
- Riego de penetración
- Riego de curado (CUR)

La ejecución de la unidad de obra incluye las siguientes operaciones:

En el riego de imprimación o de penetración:

- Preparación de la superficie existente
- Aplicación del ligante bituminoso
- Eventual extensión de un árido de cobertura

En el riego de adherencia:

- Preparación de la superficie existente
- Aplicación del ligante bituminoso

En el riego de curado:

- Preparación de la superficie existente
- Aplicación del ligante bituminoso
- Eventual extensión de un árido de cobertura

Riego con producto filmógeno:

- Preparación de la superficie existente
- Aplicación del producto filmógeno de curado

#### CONDICIONES GENERALES:

El riego tendrá una distribución uniforme y no puede quedar ningún tramo de la superficie tratada sin ligante.

Se evitará la duplicación de la dotación en las juntas de trabajo transversales.

Cuando el riego se haga por franjas, es necesario que el tendido del ligante esté superpuesto en la unión de dos franjas.

#### RIEGO CON LIGANTES HIDROCARBONADOS:

El árido de cobertura, en su caso, tendrá una distribución uniforme.

La dotación del árido de cobertura, será la suficiente para absorber el exceso de ligante o para garantizar la protección del riego del tráfico de obra.

La dosificación de la emulsión bituminosa catiónica al 50% de betún tipo C50 BF5 IMP ha de ser de 1200 g/m<sup>2</sup> en calzadas y aceras.

#### 2.20.6.2) Condiciones del proceso de ejecución

##### CONDICIONES GENERALES:

Se suspenderán los trabajos cuando la temperatura sea inferior a 5°C o en caso de lluvia.

La superficie a regar estará limpia y sin materia suelta.

Se protegerán los elementos constructivos o accesorios del entorno, para que queden limpios una vez aplicado el riego.

##### RIEGO CON LIGANTES HIDROCARBONADOS:

La superficie a regar debe tener la densidad y las rasantes especificadas en la DT. Cumplirá las condiciones especificadas para la unidad de obra correspondiente y no estará reblandecida por un exceso de humedad.

Se preparará un tramo de prueba para comprobar las dotaciones previstas de ligante, la necesidad de árido de cobertura y dotación correspondiente y la adecuación de los medios previstos para la ejecución. Se comprobarán las características del equipo, especialmente su capacidad para aplicar la cantidad de ligante fijada a la temperatura prescrita, y la uniformidad de reparto, tanto transversal como longitudinal. Se determinará la presión en el indicador de la bomba de impulsión del ligante y la velocidad de marcha más apropiadas, y como a dato orientativo, el número de pasadas del equipo de compactación.

El equipo de aplicación irá sobre neumáticos y será capaz de distribuir la dotación del producto a la temperatura especificada.

El dispositivo regulador proporcionará una uniformidad transversal suficiente.

En puntos inaccesibles o donde la DF determine, se podrá completar la aplicación manualmente con un equipo portátil.

La extensión del árido de cobertura, se realizará, siempre que sea posible, mecánicamente.

El proceso de extendido del árido, evitará la circulación sobre las capas de riego no tratadas.

##### RIEGO DE IMPRIMACION O DE PENETRACION:

Se humedecerá la superficie antes de la aplicación del riego.

Se podrá dividir la dotación prevista para su aplicación en dos veces, si la DF lo considera oportuno.

Temperatura de aplicación (viscosidad NLT 138):

Emulsión bituminosa: 5-20 s Saybolt Furol

Su aplicación estará coordinada con el extendido de la capa superior.

Se ha de prohibir la acción de todo tipo de tráfico, preferentemente, durante las 24 h siguientes a la aplicación del ligante y 4h en caso de extendida del árido.



Si durante este período ha de circular tráfico, se extenderá un árido de cobertura y los vehículos han de circular a velocidad  $\leq 40$  km/h.

El extendido del árido de cobertura se realizará, a juicio de la DF, cuando se deba hacer circular tráfico por encima del riego, o cuando se observe que haya quedado parte sin absorber pasadas 24h de la extendida del ligante. Su dosificación será la mínima necesaria para absorber el exceso de ligante o para garantizar la duración del riego bajo la acción del tráfico.

Dotación del árido de cobertura:  $\leq 6$  l/m<sup>2</sup>,  $\geq 4$  l/m<sup>2</sup>

El árido a utilizar en riegos de imprimación, si es el caso, será arena natural, arena procedente de machaqueo o mezcla de ambos materiales, exento de polvo, suciedad, arcilla u otras sustancias extrañas. Cumplirá, además, las siguientes condiciones:

- Plasticidad (NLT-105 y NLT-106): Nula
- Coeficiente de limpieza (NLT-172):  $\leq 2$
- Equivalente de arena (UNE-EN 933-8):  $\geq 40$
- % material que pasa por el tamiz 4 UNE (UNE-EN 933-2): 100 %

En el momento del extendido, si es el caso, el árido no puede contener más de un 4 % de agua libre.

#### RIEGO DE ADHERENCIA:

Su aplicación estará coordinada con el extendido de la capa superior.

Si el riego debe extenderse sobre un pavimento bituminoso existente, se eliminarán los excesos de betún y se reparará n los desperfectos que puedan impedir una perfecta unión entre las capas bituminosas.

Temperatura de aplicación (viscosidad NLT 138 ): 10-40 s Saybolt Furol

Se prohibirá el tráfico hasta que haya acabado el curado o la rotura del ligante.

#### RIEGO DE CURADO CON LIGANTE HIDROCARBONADO:

Temperatura de aplicación (viscosidad NLT 138 ): 10-40 s Saybolt Furol

El extendido del árido de cobertura se realizará, a juicio de la DF, cuando se deba hacer circular tráfico por encima del riego. La extensión se realizara pro medios mecánicos de forma uniforme y con la dotación aprobada por la DF.

En el momento del extendido, si es el caso, el árido no puede contener más de un 4 % de agua libre.

Dotación del árido de cobertura:  $\leq 6$  l/m<sup>2</sup>,  $\geq 4$  l/m<sup>2</sup>

#### RIEGO DE CURADO CON PRODUCTO FILMÓGENO:

La superficie para regar tendrá la densidad y las rasantes especificadas en la DT Cumplirá las condiciones especificadas para la unidad de obra correspondiente.

Se mantendrá húmeda la superficie a tratar.

No circulará tráfico durante los tres días siguientes a la ejecución del riego.

Si durante éste período circula tráfico, se extenderá un árido de cobertura y los vehículos circularán a velocidad  $\leq 30$  km/h.

La dosificación del árido de cobertura será de 4 l /m<sup>2</sup> y tendrá un diámetro máximo de 4,76 mm.

#### 2.20.6.3) Unidad y criterios de medición

DOTACIÓN SIN ESPECIFICAR:

t de peso medidas según las especificaciones de la DT.

DOTACION EN KG/M2:

m<sup>2</sup> de superficie medida de acuerdo a las especificaciones de la DT.

RIEGO CON LIGANTES HIDROCARBONADOS:

No son de abono los excesos laterales.

RIEGO DE CURADO CON PRODUCTO FILMÓGENO, RIEGO DE IMPRIMACIÓN O DE PENETRACIÓN:

Queda incluido en esta unidad de obra el árido de cobertura para dar obertura al tráfico.

#### 2.20.6.4) Normativa de obligado cumplimiento

\* Orden de 6 de febrero de 1976 por la que se aprueba el Pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes (PG 3/75)

RIEGO CON LIGANTES HIDROCARBONADOS:

\* Orden FOM/891/2004, de 1 de marzo, por la que se actualizan determinados artículos del pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes, relativos a firmes y pavimentos.

#### CONDICIONES DE CONTROL DE EJECUCIÓN Y DE LA OBRA ACABADA

OPERACIONES DE CONTROL EN RIEGO CON LIGANTES HIDROCARBONADOS:

Las tareas de control a realizar son las siguientes:

- Ejecución de un tramo de prueba que, a efectos de control, se tratará como un lote de ejecución.
- Inspección visual de la superficie sobre la que debe extenderse el riego y observación del efecto causado por el paso de un camión cargado.
- Control de la temperatura ambiente y la de aplicación del ligante.
- Vigilar la presión de la bomba de impulsión del ligante y la velocidad del equipo de riego.
- Comprobar, con cinta métrica, el ancho del riego cada 50 m.

- Control de la dosificación realmente extendida, mediante el pesaje de bandejas metálicas o bandas de papel colocadas sobre la superficie sin tratar previamente al extendido del ligante y el árido si es el caso. El número de determinaciones lo establecerá la DF.

#### CONTROL DE EJECUCIÓN. CRITERIOS DE TOMA DE MUESTRAS EN MEZCLA BITUMINOSA CONTINUA EN CALIENTE:

Los controles se harán según las indicaciones de la DF.

#### INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS Y ACTUACIONES EN CASO DE INCUMPLIMIENTO EN RIEGO CON LIGANTES HIDROCARBONADOS:

Deben cumplirse estrictamente las limitaciones de temperatura y tiempos marcados.

Se mantendrán lo más uniformemente posible, durante el riego, la presión de la bomba de impulsión y la velocidad del equipo, ajustándose a las deducidas del tramo de prueba.

Las anchuras medidas será n siempre las indicadas en los planos con las tolerancias indicadas en el pliego.

La dotación mediana, tanto del ligante residual come en su caso de los áridos, no podrá diferir de la prevista en más de un 15%. Y no más de un individuo de la muestra podrá exceder los límites fijados.

El equipo de riego deberá ser capaz de distribuir el ligante con variaciones, respecto a la media, no mayores del 15% transversalmente y del 10% longitudinalmente.

#### 2.20.7 Materiales para juntas de pavimentos

##### 2.20.7.1) Definición y características de los elementos

Piezas para cubrir juntas de pavimentos. Se han considerado los siguientes tipos:

- Perfil simple de PVC
- Perfil de PVC y soporte de aluminio
- Perfil de neopreno y soporte de latón
- Perfil de neopreno y soporte de aluminio

#### CARACTERÍSTICAS GENERALES:

Tendrá un aspecto y una textura uniforme en toda la superficie. La sección será constante en toda la longitud.

Será resistente a aceites, ácidos de uso doméstico y betunes. PERFIL SIMPLE DE PVC:

Perfil preformado de PVC destinado a cubrir las juntas de dilatación estructural de los pavimentos. No presentará grietas ni otros defectos superficiales.

#### PERFIL DE PVC O NEOPRENO, Y SOPORTE DE ALUMINIO:

Perfil mixto compuesto de material polimérico y varias piezas de aluminio extrusionado articuladas entre sí, destinado a cubrir las juntas de dilatación estructural de los pavimentos.

El conjunto no presentará grietas, rebabas, discontinuidades de material ni otros defectos superficiales. SOPORTE DE ALUMINIO O DE LATON:

Será rectilíneo y sin alabeos.

MATERIAL POLIMERICICO:

Resistencia a la tracción (UNE 53-510):  $\geq 14$  N/mm<sup>2</sup>

Alargamiento a rotura (UNE 53-510):  $\geq 250\%$  Dureza Shore A (UNE 53-130): 50-65

Envejecimiento acelerado (70 h, 100°C) (UNE 53-548):

- Pérdida de resistencia a la tracción:  $\leq 20\%$
- Pérdida de alargamiento a rotura:  $\leq 20\%$
- Variación en dureza Shore A: +10, -0

Hinchamiento en aceite número 3 de ASTM (70 h, 100°C)(ASTM D471): Variación de peso:  $\leq 45\%$  Resistencia al ozono (UNE 53-558): Sin grietas

Recuperación a baja temperatura (ASTM D2628):

- A -10°C, 72 h, 50% deformación:  $\geq 88\%$
- A -29°C, 22 h, 50% deformación:  $\geq 83\%$  Recuperación a alta temperatura (ASTM D2628):
- A 100°C, 70 h, 50% deformación:  $\geq 85\%$

Deformación remanente por compresión a 100°C, 70 h (UNE 53-511):  $\leq 40\%$  SOPORTE DE ALUMINIO:

Tipo de aleación (UNE 38337): Ligera

Anodizado:  $\geq 10$  micras

Color: Uniforme

Admisión de fisuras: Nula

2.20.7.2) Condiciones de suministro y almacenaje

Suministro: Embalado, de manera que no se alteren sus características.

Almacenamiento: A cubierto y protegido de temperaturas superiores a + 50°C, de forma que no se alteren sus condiciones.

#### 2.20.7.3) Unidad y criterios de medición

Unidad de medición: la indicada en la descripción del elemento

Criterio de medición: cantidad necesaria suministrada en la obra

#### 2.20.7.4) Normativa de obligado cumplimiento

No hay normativa de obligado cumplimiento.

### 2.20.8 Pavimento hormigón vibrado

#### 2.20.8.1) Definición y características de los elementos

Hormigón para pavimentos de carreteras, con o sin adiciones (cenizas volantes o humo de sílice), elaborado en una central hormigonera legalmente autorizada según el título 4º de la ley 21/1992 de 16/7 de industria y el RD 697/1995 de 28/4.

#### CONDICIONES GENERALES:

Los componentes del hormigón, su dosificación, el proceso de fabricación y el transporte deben cumplir las prescripciones de la EHE-08 y el artículo 550 del PG 3/75 modificado por Orden FOM 891/2004.

La designación del hormigón será: HF-nº (Resistencia a la flexotracción al cabo de 28 días, UNE-EN 12390-1, UNE-EN 12390-2 y UNE-EN 12390-5).

El hormigón debe cumplir con las exigencias de calidad que establece el artículo 37.2.3 de la norma EHE-08.

La central que suministre hormigón con cenizas volantes realizará un control sobre la producción según art. 30 de la norma EHE-08 y debe poner los resultados del análisis al alcance de la DF, o dispondrá de un distintivo oficialmente reconocido

Las cenizas volantes deben cumplir en cualquier caso las especificaciones de la norma UNE-EN 450.

No se emplearán cementos de aluminato de calcio, ni mezclas de cementos con adiciones que no hayan sido realizadas en fábrica.

La fabricación del hormigón no se debe iniciar hasta que la DF no haya aprobado la fórmula de trabajo y el correspondiente tramo de prueba (apartado de ejecución). Dicha fórmula incluirá:

- La identificación y proporción ponderal (en seco) de cada fracción de árido en la mezcla.
- La granulometría de la mezcla de áridos para los tamices 40 mm; 25 mm; 20 mm; 12,5 mm; 8 mm; 4 mm; 2 mm; 1 mm; 0,500 mm; 0,250 mm; 0,125 mm; y 0,063 mm UNE EN 933-2.
- La dosificación de cemento, agua y, si es el caso de cada aditivo, referidas a la mezcla total.
- La resistencia característica a flexotracción a 7 y a 28 días.

- La consistencia del hormigón fresco, y si es el caso, el contenido de aire ocluido.

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares fijará los aditivos que pueden utilizarse para obtener la trabajabilidad adecuada o mejorar las características de la mezcla. El Director de las Obras establecerá la necesidad de utilizar aditivos y su modo de empleo de acuerdo con las condiciones de ejecución, las características de la obra y las condiciones climáticas. En cualquier circunstancia, los aditivos utilizados deberán cumplir las condiciones establecidas en la UNE EN 934-2.

Únicamente se autorizará el uso de aquellos aditivos cuyas características, y especialmente su comportamiento y los efectos sobre la mezcla al emplearlos en las proporciones previstas, vengan garantizadas por el fabricante, siendo obligatorio realizar ensayos previos para comprobar dicho comportamiento.

El peso total de partículas que pasan por el tamiz 0,125 mm UNE EN 933-2 no será mayor de 450 kg/m<sup>3</sup>, incluido el cemento.

Resistencia a flexotracción a los 28 días (según UNE EN 12390-5):

- Para hormigón HF-4,5:  $\geq 4,5$  MPa
- Para hormigón HF-4,0:  $\geq 4,0$  MPa
- Para hormigón HF-3,5:  $\geq 3,5$  MPa

Si se utilizan cementos para usos especiales, los valores a 28 días se podrán disminuir en un 15% si, mediante ensayos normales o acelerados, se comprueba que cumplen a 90 días.

Clase de cemento: 32,5 N

Contenido de cemento:  $\geq 300$  kg/m<sup>3</sup>

Relación agua/cemento:  $\leq 0,46$

Asentamiento en el cono de Abrams (UNE 83313): 2-6 cm

Proporción de aire ocluido (UNE 83315):  $\leq 6\%$

En zonas sometidas a nevadas o heladas será obligatorio el uso de un inclusor de aire, y en este caso, la proporción de aire ocluido en el hormigón fresco no será inferior al 4,5 % en volumen.

Tolerancias:

- Asentamiento en el cono de Abrams:  $\pm 1$  cm

#### 2.20.8.2) Condiciones de suministro y almacenaje

Suministro: En camiones hormigonera.

El hormigón llegará a la obra sin alteraciones en sus características, formando una mezcla homogénea y sin haber iniciado el fraguado.

Queda expresamente prohibido la adición al hormigón de cualquier cantidad de agua u otras sustancias de que puedan alterar la composición original.

Almacenaje: No se puede almacenar.

### 2.20.8.3) Unidad y criterios de medición

Unidad de medición: la indicada en la descripción del elemento

Criterio de medición: cantidad necesaria suministrada en la obra

### 2.20.8.4) Normativa de obligado cumplimiento

\* Orden de 6 de febrero de 1976 por la que se aprueba el Pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes (PG 3/75)

\* Orden FOM/891/2004, de 1 de marzo, por la que se actualizan determinados artículos del pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes, relativos a firmes y pavimentos.

Real Decreto 1247/2008, de 18 de julio, por el que se aprueba la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

### 2.20.8.5) Condiciones de control de recepción

#### CONDICIONES DE MARCADO Y CONTROL DE LA DOCUMENTACIÓN:

El suministrador debe entregar con cada carga una hoja donde figuren, como mínimo, los siguientes datos:

- Identificación del suministrador
- Número de serie de la hoja de suministro
- Fecha y hora de entrega
- Identificación del peticionario
- Hormigón es designados por propiedades de acuerdo al art. 39.2 de la EHE-08, indicando como mínimo:
  - o Resistencia a la compresión
  - o Tipo de consistencia
  - o Tamaño máximo del árido
  - o Tipo de ambiente según la tabla 8.2.2 de la EHE-08
- Hormigones designados por dosificación de acuerdo al art. 39.2 de la EHE-08, indicando como mínimo:
  - o Contenido de cemento por m<sup>3</sup>
  - o Relación agua/cemento (con 0,02 de tolerancia)
  - o Tipo, clase y marca del cemento
  - o Contenido en adiciones
  - o Contenido en aditivos

- o Tipo de aditivos según UNE-EN 934-2, si los hay
- o Procedencia y cantidad de las adiciones o indicación de que no hay
- Identificación del cemento, aditivos y adiciones
- Designación específica del lugar de suministro
- Identificación del camión y de la persona que realiza la descarga
- Hora límite de uso del hormigón

#### OPERACIONES DE CONTROL:

Determinación de la fórmula de trabajo.

Para cada dosificación analizada se realizará:

- Confección de 2 series de 2 probetas, según la norma UNE 83301. Para cada serie se determinará la consistencia (UNE 83313), la resistencia a flexotracción a 7 y a 28 días (UNE 83305) y, si se el caso, el contenido de aire ocluido (UNE EN 12350-7).

Si la resistencia media a 7 días resultara superior al 80% de la especificada a 28 días, y no se hubieran obtenido resultados del contenido de aire ocluido y de la consistencia fuera de los límites establecidos, se podrá proceder a la realización de un tramo de prueba con ese hormigón. En caso contrario, se deberá esperar a los 28 días y se introducirá n los ajustes necesarios en la dosificación, y se repetirán los ensayos de resistencia

Control de fabricación y recepción.

- Inspección no sistemática en la planta de fabricación del hormigón.
- Para cada fracción de árido, antes de la entrada al mezclador, se realizarán con la frecuencia indicada, los siguientes ensayos:
  - Al menos 2 veces al día, 1 por la mañana y otra por la tarde:
    - o Ensayo granulométrico (UNE-EN 933-1)
    - o Equivalente de arena del árido fino (UNE EN 933-8)
    - o Terrones de arcilla (UNE 7133)
    - o Índice de lajas del árido grueso (UNE EN 933-3)
    - o Proporción de finos que pasan por el tamiz 0,063 mm (UNE EN 933-2)
  - Al menos 1 vez al mes, y siempre que cambie de procedencia el suministro:
    - o Coeficiente de Los Ángeles del árido grueso (UNE EN 1097-2)
    - o Sustancias perjudiciales (EHE)
- Sobre una muestra de la mezcla de áridos se realizará, diariamente, un ensayo granulométrico (UNE EN 933-1).
- Comprobación de la exactitud de las básculas de dosificación una vez cada 15 días.
- Inspección visual del hormigón en cada elemento de transporte y comprobación de la temperatura.
- Recepción de la hoja de suministro del hormigón, para cada partida.
- Se controlarán al menos 2 veces al día (mañana y tarde):



- o Contenido de aire ocluido en el hormigón (UNE 83315)
- o Consistencia (UNE 83313)
- o Fabricación de probetas para ensayo a flexotracción (UNE 83301)

#### CRITERIOS DE TOMA DE MUESTRAS:

Se seguirán los criterios que en cada caso, indique la DF. Cada serie de probetas se tomará de amasadas diferentes.

Cuando se indica una frecuencia temporal de 2 ensayos por día, se realizarán uno por la mañana y otro por la tarde

#### INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS Y ACTUACIONES EN CASO DE INCUMPLIMIENTO:

- Interpretación de los ensayos característicos:

Si la resistencia característica a 7 días resulta superior al 80 % de la especificada a 28 días, y los resultados del contenido de aire ocluido y de la consistencia se encuentran dentro de los límites establecidos, se podrá iniciar el tramo de prueba con el hormigón correspondiente. En caso contrario, deberá esperarse a los resultados a 28 días y, en su caso, se introducirán los ajustes necesarios a la dosificación, repitiéndose los ensayos característicos.

- Interpretación de los ensayos de control de resistencia:

El lote se acepta si la resistencia característica a 28 días es superior a la exigida. En otro caso:

- o Si fuera inferior a ella, pero no a su 90%, el Contratista podrá elegir entre aceptar las sanciones previstas en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o solicitar la realización de ensayos de información. Dichas sanciones no podrán ser inferiores a la aplicación de una penalización al precio unitario del lote, cuya cuantía sea igual al doble de la merma de resistencia, expresadas ambas en proporción.

- o Si está por debajo del 90%, se realizarán, a cargo del contratista, los correspondientes ensayos de información.

- Ensayos de información:

Antes de los 54 días de terminado el extendido del lote, se extraerán 6 testigos cilíndricos (UNE 83302) que se ensayará a tracción indirecta (UNE 83306) a edad de 56 días. La conservación de los testigos durante las 48 horas anteriores al ensayo se realizará según la UNE 83302.

El valor medio de los resultados de los ensayos de información del lote se comparará con el resultado medio correspondiente al tramo de prueba. El lote se acepta si la resistencia media del lote es superior. En caso de incumplimiento, deben distinguirse tres casos:

- o Si fuera inferior a él, pero no a su 90%, se aplicarán al lote las sanciones previstas en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

- o Si fuera inferior a su 90%, pero no a su 70%, el Director de las Obras podrá aplicar las sanciones previstas en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o bien ordenar la demolición del lote y su reconstrucción, por cuenta del Contratista.

- o Si fuera inferior a su 70% se demolerá el lote y se reconstruirá, por cuenta del Contratista.

Las sanciones referidas no podrán ser inferiores a la aplicación de una penalización al precio unitario del lote, cuya cuantía sea igual al doble de la merma de resistencia, expresadas ambas en proporción.

La resistencia de cada amasada a una determinada edad, se determinará como media de las resistencias de las probetas fabricadas con hormigón de dicha amasada y ensayadas a dicha edad. A partir de la mínima resistencia obtenida en cualquier amasada del lote, se podrá estimar la característica multiplicando aquélla por un coeficiente dado por la tabla siguiente:

Coeficiente (En función del número de series que forman el lote):

- 2 series: 0,88
- 3 series: 0,91
- 4 series: 0,93
- 5 series: 0,95
- 6 series: 0,96

Cuando el asentamiento en el cono de Abrams no se ajuste a los valores especificados en la fórmula de trabajo, se rechazará el camión controlado.

## **2.21 Protecciones y señalización**

### 2.21.1 Materiales para marcas viales horizontales

#### 2.21.1.1) Definición y características de los elementos

Pintura para señalización horizontal, sobre pavimentos.

Microesferas de vidrio y granulado antideslizante para marcas viales

Se han considerado las siguientes pinturas:

- Pintura reflectante
- Pintura no reflectante a base de resinas sintéticas y clorocaucho

**PINTURA REFLECTANTE:**

Será de color blanco y del tipo B-118 según UNE 48-103.

No se observarán depósitos duros en el fondo del bote ni la existencia de pellejos o coágulos.

Agitado el producto, el contenido del envase se incorporará con facilidad hasta quedar completamente homogéneo, sin que aparezcan pigmentos flotando en la superficie.

Tendrá una consistencia adecuada para que su aplicación pueda realizarse fácilmente por pulverización o por otros medios mecánicos (MELC 12.03).

La película de pintura una vez aplicada, tendrá un aspecto uniforme, sin granos ni desigualdades en el tono del color ni en el brillo.

El fabricante indicará la cantidad de materia fija de la pintura y su peso específico. Tiempo de secado (UNE 135-202): < 30 min

Sangrado (MELC 12.84): >= 6

Color (ASTM D 2616-67): < 3 Munsell

Reflectancia (MELC 12.97):  $\geq 80$

Poder de cubrición (UNE 48-081):  $\geq 0,95$

Consistencia (MELC 12.74): 80-100 U.K. Materia fija (MELC 12.05):  $\pm 2$  unidades  
Conservación envase: bueno

Estabilidad envase (ensayo a  $60^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ , 18 h, UNE 48-083):  $\leq 5$  U.K.

Estabilidad dilución (MELC 12.77):  $\geq 15\%$  Aspecto: bueno

Flexibilidad (MELC 12.93): buena

Resistencia inmersión en agua (MELC 12.91): buena

Envejecimiento artificial: bueno

Tolerancias:

- Materia fija (MELC 12.05):  $\pm 2$
- Peso específico (MELC 12.72):  $\pm 3$
- Color (ASTM D 2616-67, UNE 48-103): < 3 Munsell para grises
- Color a las 168 h (MELC 12.94, ASTM D 2616-67): < 2 Munsell para grises
- Consistencia (UNE 48-076):  $\pm 10$  U.K.
- o Contenido en ligante (UNE 48-238):  $\pm 2\%$
- o Contenido en pigmento dióxido de titanio (UNE 48-178):  $\pm 1\%$
- Densidad relativa (UNE 48-098):  $\pm 2\%$
- Poder de cubrición (UNE 48-081):  $\leq 0,01$

PINTURA NO REFLECTANTE: Tipo de aceite: soja

Tipo de ligante: soja/clorocaucho

Peso específico: 15 kN/m<sup>3</sup>

Viscosidad Stomer a  $25^{\circ}\text{C}$ : 83 unidades krebs

Tiempo de secado:

- Sin polvo: 30 min
- Seco: 2 h
- Duro: 5 días
- Repintado:  $\geq 8$  h

Disolventes utilizables: universal/toluol

Rendimiento: 2,5 m<sup>2</sup>/kg

Tolerancias:

- Peso específico:  $\pm 1$  kN/m<sup>3</sup>

- Viscosidad Stomer a 25°C: ± 1 unidad krebs
- Rendimiento: ± 0,5 m2/kg

**MICROESFERAS DE VIDRIO:**

Partículas de vidrio esféricas, transparentes destinadas a asegurar la visibilidad nocturna de las marcas viales por retrorreflexión de los haces de luz incidentes, desde los faros de un vehículo, a su conductor.

La granulometría se describirá fijando los límites inferior y superior de los porcentajes de masa retenida acumulada de microesferas retenida en los tamices de ensayo ISO 565(R40/3).

Tamiz (ISO 565 R 40/3)	Masa retenida acumulada (% en peso)
Superior de seguridad	0 a 2
Superior nominal	0 a 10
Intermedios	N1 a N2 (*)
Inferior nominal	95 a 100

\* N2-N1 ≤ 40

**Microesferas defectuosas (MELC 12.30):**

- Diámetro < 1 mm: < 20%
- Diámetro ≥ 1 mm: < 30% Índice de refracción (MELC 12.31):
- Clase A: ≥ 1,5
- Clase B: ≥ 1,7
- Clase C: ≥ 1,9

Resistencia al agua: Sin alteración superficial Resistencia a los ácidos: Sin alteración superficial Resistencia al cloruro cálcico: Sin alteración superficial Resistencia al sulfuro sódico: Sin alteración superficial

Estos valores han de comprobarse según la norma UNE\_EN 1423.

**2.21.1.2) Condiciones de suministro y almacenaje**

**PINTURA:**

Suministro: En envase hermético que conserve las propiedades de la pintura.

Almacenamiento: El envase se colocará en posición invertida, en lugares ventilados y no expuestos al sol. No se almacenarán envases que hayan permanecido abiertos más de 18 h.

**MICROESFERAS DE VIDRIO Y GRANULADO ANTIDESLIZANTE:** Suministro: En envase cerrado.

Almacenamiento: En su envase de origen, sin que se alteren sus condiciones.

#### 2.21.1.3) Unidad y criterios de medición

Unidad de medición: la indicada en la descripción del elemento

Criterio de medición: cantidad necesaria suministrada en la obra

#### 2.21.1.4) Normativa de obligado cumplimiento

##### PINTURA:

\* UNE 135200-2:1997 EX Equipamiento para la señalización vial. Señalización horizontal. Parte 2: Materiales. Ensayos de laboratorio.

##### MICROESFERAS DE VIDRIO:

\* Orden de 6 de febrero de 1976 por la que se aprueba el Pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes (PG 3/75)

\* Orden de 28 de diciembre de 1999 por la que se actualiza el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de carreteras y puentes en lo relativo a señalización, balizamiento y sistemas de contención de vehículos.

UNE-EN 1423:1998 Materiales para señalización vial horizontal. Materiales de postmezclado. Microesferas de vidrio, granulados antideslizantes y mezclas de ambos.

##### GRANULADO ANTIDESLIZANTE:

No hay normativa de obligado cumplimiento.

#### 2.21.1.5) Condiciones de control de recepción

##### CONDICIONES DE MARCAJE Y CONTROL DE LA DOCUMENTACIÓN DE LAS MICROESFERAS DE VIDRIO:

El suministrador pondrá a disposición de la DF si ésta lo solicita, la siguiente documentación, que acredita el marcado CE, según el sistema de evaluación de conformidad aplicable, de acuerdo con lo que dispone el apartado 7.2.1 del CTE:

– Productos para zonas aptas para la circulación:

o Sistema 1: Certificación de Conformidad CE

Cada envase llevará en un lugar visible el marcado CE de conformidad con los Reales Decretos

1630/1992 de 29 de diciembre y 1328/1995 de 28 de julio que a más deberá contener la siguiente información:

- Nombre o marca de identificación del fabricante y dirección registrada
- Las dos últimas cifras del año de fabricación del producto
- Número del certificado de conformidad CE
- El número y año de esta norma Europea (UNE-EN 1423)
- Descripción del producto
- El número de lote y masa neta
- La presencia eventual de tratamientos superficiales y su finalidad.
- Indicaciones que permitan identificar las características armonizadas del producto:

o Índice de refracción

o Granulometría

o Resistencia a la fragmentación (para granulados antideslizantes)

o En caso de mezcla de microesferas de vidrio y áridos antideslizantes, las proporciones de ambos.

OPERACIONES DE CONTROL PARA PINTURA:

Los puntos de control más destacables son los siguientes:

- En cada suministro, se comprobará que el etiquetado de los envases contenga los datos exigidos en las especificaciones.
- En caso que disponga de la Marca AENOR, u otra legalmente reconocida en un país de la UE, se

podrá prescindir de los ensayos de control de recepción. La DF solicitará en este caso, los resultados de los ensayos correspondientes al suministro recibido, según control de producción establecido en la marca de calidad de producto.

- Para cada suministro, se exigirá el certificado de calidad del fabricante, donde consten los resultados de los ensayos siguientes:

- o Punto de inflamación (UNE 104281-1-12)
- o Envejecimiento artificial (UNE-EN ISO 11507)
- o Capacidad de cubrimiento en humedad (MELC 12.96)
- o Consistencia (MELC 12.74)
- o Punto de reblandecimiento (UNE 135222)
- o Tiempos de secado (MELC 12.71)
- o Estabilidad al calor (UNE 135222)
- o Cantidad de materia fija (UNE EN ISO 3251, UNE 48238)
- o Resistencia al flujo (UNE 135222)
- o Estabilidad (UNE 48083)
- o Resistencia al cambio de color por efecto de aglomerado asfáltico (MELC 12.84)
- o Flexibilidad (MELC 12.93)
- o Resistencia a la inmersión en agua (UNE-EN ISO 2812-2)
- o Contenido de ligante (UNE 48238)
- o Contenido de pigmento (UNE-EN ISO 591-1)
- o Resistencia a los álcalis (UNE-EN ISO 2812-2)
- o Densidad relativa (UNE-EN ISO 2811-1)

En caso de pintar sobre un pavimento de hormigón, se realizará, además, el ensayo de resistencia a los álcalis (UNE-EN ISO 2812-1).

Siempre que no se reciban estos resultados antes del inicio de la actividad, o que la DF no los considere representativos, el contratista deberá realizar los ensayos correspondientes, a su cargo y fuera del presupuesto de autocontrol.

#### OPERACIONES DE CONTROL DE LAS MICROESFERAS DE VIDRIO:

– En cada suministro, se comprobará que el etiquetado de los envases contenga los datos exigidos en las especificaciones.

– En caso que disponga de la Marca AENOR, u otra legalmente reconocida en un país de la UE, se

podrá prescindir de los ensayos de control de recepción. La DF solicitará en este caso, los resultados de los ensayos correspondientes al suministro recibido, según control de producción establecido en la marca de calidad de producto.

– Para cada suministro, se exigirá el certificado de calidad del fabricante, donde consten los resultados de los ensayos siguientes:

- o Microesferas defectuosas (UNE-EN 1423/A1)

- o Índice de refracción (UNE-EN 1423/A1)
- o Resistencia a agentes químicos (UNE-EN 1423)
- o Granulométrico (UNE-EN 1423/A1)

Siempre que no se reciban estos resultados antes del inicio de la actividad, o que la DF no los considere representativos, el contratista deberá realizar los ensayos correspondientes, a su cargo y fuera del presupuesto de autocontrol.

#### CRITERIO DE TOMA DE MUESTRAS PARA PINTURA:

La toma de muestras, se realizará de acuerdo a las indicaciones de la norma UNE 135200-2.

– En función del tipo de pintura, la toma de muestras por los ensayos de identificación se realizará con los siguientes criterios:

- o Pinturas: 5 botes de 1 litro extraídos de la pistola de la máquina, sin aire.
- o Termoplásticos: Un bote original y una muestra de unos 4 kg tomada a la salida de la máquina.
- o Plásticos: 5 muestras en cantidades equivalentes de los dos componentes.

En cualquier caso, se guardarán dos muestras más en previsión a la necesidad de repetir algún ensayo. CRITERIO DE TOMA DE MUESTRAS PARA LAS MICROESFERAS DE VIDRIO:

La toma de muestras, se realizará de acuerdo a las indicaciones de la norma UNE-EN 1423/A1.

– En función del tipo de pintura, la toma de muestras por los ensayos de identificación se realizará con los siguientes criterios:

- o Microesferas: 3 botes d'1 kg a la salida de la máquina, obtenidos al principio, a la mitad y al final del vaciado del tanque, y sobre 1 saco original de 25 kg.

En cualquier caso, se guardarán dos muestras más en previsión a la necesidad de repetir algún ensayo. INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS Y ACTUACIONES EN CASO DE INCUMPLIMIENTO:

No se utilizarán materiales que no lleguen acompañados del correspondiente certificado de calidad del fabricante, de acuerdo a las especificaciones del pliego.

Los ensayos de identificación tienen que resultar conformes a las especificaciones. En caso de incumplimiento, se repetirá el ensayo correspondiente sobre las dos muestras reservadas, aceptándose el suministro si los dos resultados son satisfactorios.



## 2.21.2 Señales

### 2.21.2.1) Definición y características de los elementos

Materiales para protecciones de vialidad y señalización. Se han considerado los siguientes elementos:

- Placa para señal de tráfico y cajetines de ruta

Se han considerado los siguientes tipos de señales de tráfico y cajetines de ruta:

- Con pintura no reflectora
- Con lámina reflectora de intensidad normal

#### PLACAS Y CAJETINES PARA SEÑALES DE TRAFICO:

El elemento, placa o cajetín, estará formado por la estampación de una plancha de aluminio o acero galvanizado, recubierta con el acabado que le corresponda de pintura no reflectante, o lámina reflectora.

La utilización de materiales de otra naturaleza u otro tipo de plancha de aluminio deberá ser aprobada por la DF.

La superficie metálica será limpia, lisa, no porosa, exenta de corrosión y resistente a la intemperie. No presentará arañazos, abolladuras ni otros defectos superficiales.

Estará construido con un refuerzo perimetral formado por la propia plancha doblada 90°.

Tendrán las dimensiones, colores y composición indicadas en el capítulo VI, sección 4º del "Reglamento de Circulación".

Los anclajes para placas, los tornillos de sujeción y los perfiles de acero galvanizado utilizados como soporte, cumplirán las características indicadas para cada uno de ellos en las normas UNE 135312 y UNE

135314.

Estarán preparados para la unión con el elemento mediante tornillos o abrazaderas.

En el caso de soldadura, esta respetará lo especificado en los artículos 624, 625 y 626 del "Pliego de

Prescripciones Técnicas Generales".(PG 3/75)

Las placas de plancha de acero galvanizado cumplirán las especificaciones de las normas UNE 135310 y

UNE 135313.

No presentará abolladuras, puntos de oxidación ni desperfectos en su superficie. El recubrimiento será liso, homogéneo y sin discontinuidades en la capa de zinc. Estará exento de manchas, inclusiones de flujo, cenizas o motas.

No presentará exfoliaciones visibles, ni burbujas, rascadas, picaduras o puntos sin galvanizar.

Espesor del cajetín: 1,8 mm

Espesor de la placa: 1,8 mm

Ancho del refuerzo perimetral: 25 mm

Protección del galvanizado de la señal (UNE 135310): 256 g/m<sup>2</sup>

Adherencia y conformabilidad del recubrimiento (UNE 135310): Cumplirá

Protección del galvanizado de los elementos de sustentación:  $\geq 505$  g/m<sup>2</sup>

Pureza del zinc: 98,5%

Adherencia del recubrimiento (MELC 8.06a): Cumplirá

Continuidad del recubrimiento (MELC 8.06a): Cumplirá

Condiciones de las zonas no retrorreflectores pintadas de las señales:

- Los colores estarán dentro de los límites cromáticos y de factor de luminancia especificados en la norma UNE 135331
- El esmalte no contendrá bencol, derivados clorados ni cualquier otro disolvente tóxico.

- La película seca de pintura presentará un aspecto uniforme, brillante, exenta de granos y de cualquier otra imperfección superficial

Condiciones de la película seca de pintura:

- Brillo especular a 60°C: > 50%
- Adherencia (ensayo 4.4):  $\leq 1$ , No aparecerán dientes de sierra
- Resistencia al impacto (ensayo 4.5): Sin rotura
- Resistencia a la inmersión en agua (ensayo 4.6):
  - o Inmediatamente después del ensayo: Sin ampollas, arrugas ni reblandecimientos
  - o A las 24 horas: Brillo especular  $\geq 90\%$  brillo antes del ensayo
- Resistencia a la niebla salina: Cumplirá especificaciones art. 3.7
- Resistencia al calor y al frío (ensayo 4.8 y 4.9):
  - o No habrá ampollas, pérdida de adherencia o defectos apreciables
- Envejecimiento artificial: Cumplirá las condiciones art. 3.9. Todos estos valores se comprobarán de acuerdo con la UNE 135331.

Tolerancias:

- Cumplirán la Euronorma 143

#### PLACAS Y CAJETINES ACABADOS CON LAMINA REFLECTORA:

Los materiales retrorreflectantes utilizados en señales y rótulos verticales de circulación se clasificarán, según su naturaleza y características, en tres niveles:

- Nivel de retrorreflexión 1: Su composición estará realizada a base de microesferas de vidrio incorporadas a una resina o aglomerante transparente y pigmentado con los colores apropiados. Esta resina, por la parte posterior, estará sellada y dotada de un adhesivo sensible a la presión o activable por calor que estará protegido por una lámina de papel con silicona o de polietileno.
- Nivel de retrorreflexión 2: Su composición estará realizada a base de microesferas de vidrio encapsuladas entre una película externa, pigmentada con los colores apropiados, y una resina o aglomerante transparente con la pigmentación adecuada. Esta resina, por la parte posterior, estará sellada y dotada de un adhesivo sensible a la presión o activable por calor que estará protegido por una lámina de papel con silicona o de polietileno.
- Nivel de retrorreflexión 3: Su composición estará realizada a base de microprismas integrados

en la cara interna de una lámina polimérica. Estos elementos han de ser capaces de reflejar la luz incidente en amplias condiciones de angularidad y a las distancias de visibilidad consideradas características para las diferentes señales y rótulos verticales, con una intensidad luminosa por unidad de superficie  $\leq 10$  cd/m<sup>2</sup> para el color blanco.

Serán capaces de reflejar la mayor parte de la luz incidente, en la misma dirección, pero en sentido contrario.

Tendrá los colores y el factor de luminancia de acuerdo con lo prescrito en la norma UNE 48073 y UNE 48060, dentro de los límites especificados en la norma UNE 135330 y UNE 135334.

Debe tener los colores y el factor de luminancia de acuerdo con lo que prescriben las normas UNE 48073 y UNE 48060, dentro de los límites especificados en la norma UNE 135330 y UNE 135334.

Exteriormente, la lámina reflectante tendrá una película de resinas sintéticas, transparente, flexible, de superficie lisa y resistente a los agentes atmosféricos.

La lámina reflectora será resistente a disolventes como el queroseno, la turpentina, el metanol, el xilol y el tolueno.

La lámina reflectora tendrá un aspecto uniforme, brillante, sin granos o cualquier otra imperfección superficial.

Los valores de coeficiente de retrorreflexión, determinados según la norma UNE 135350, cumplirá n las especificaciones establecidas en la norma UNE 135330.

Resistencia al impacto (UNE 48184): Sin agrietamientos ni despegues

Adherencia al sustrato (UNE 135-330): Cumplirá Resistencia al calor (UNE 135-330): Cumplirá Resistencia al frío (UNE 135-330): Cumplirá Resistencia a la humedad (UNE 135-330): Cumplirá

Resistencia a los detergentes (UNE 135-330): Cumplirá

Resistencia a la niebla salina (UNE 135-330): Cumplirá Envejecimiento acelerado (UNE 135-330): Cumplirá Condiciones de la lámina reflectora:

- Espesor de la lámina reflectante:  $\leq 0,3$  mm
- Flexibilidad (MELC 12.93): Cumplirá
- Brillo especular con un ángulo de  $85^\circ$  (MELC 12.100):  $\geq 40$
- Intensidad reflexiva en lluvia artificial:  $\geq 90\%$  valor original (ángulo divergencia  $0,2^\circ$  y incidencia  $0,5^\circ$ )
- Retracción:
  - o A los 10 min:  $< 0,8$  mm

- o A las 24 h: < 3,2 mm
- Resistencia a la tracción: > 0,1 N/mm<sup>2</sup>
- Alargamiento: > 10%

#### 2.21.2.2) Condiciones de suministro y almacenaje

##### PLACAS Y CAJETINES PARA SEÑALES DE TRAFICO:

Suministro: Embaladas individualmente o agrupadas en embalaje rígido de madera o metálico. En el exterior figurará el símbolo de las placas y el número de unidades.

Almacenamiento: Asentadas en horizontal en lugares secos, ventilados y sin contacto directo con el suelo.

#### 2.21.2.3) Unidad y criterios de medición

Unidad de medición: la indicada en la descripción del elemento

Criterio de medición: cantidad necesaria suministrada en la obra

#### 2.21.2.4) Normativa de obligado cumplimiento

##### NORMATIVA GENERAL:

\* Orden de 6 de febrero de 1976 por la que se aprueba el Pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes (PG 3/75)

\* Orden de 28 de diciembre de 1999 por la que se actualiza el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de carreteras y puentes en lo relativo a señalización, balizamiento y sistemas de contención de vehículos.

##### PLACAS Y CAJETINES PARA SEÑALES DE TRAFICO:

\* Recomendaciones para el empleo de placas reflectantes en la señalización vertical de carreteras. 1984.

\* UNE 135310:1991 Señales metálicas de circulación. Placas embutidas y estampadas de chapa de acero galvanizado. Características y métodos de ensayo de la chapa.

\* UNE 135330:1998 Señalización vertical. Señales metálicas permanentes retroreflectantes mediante láminas con microesferas de vidrio. Características y métodos de ensayo.

\* UNE 135331:1998 Señalización vertical. Señales metálicas permanentes. Zona no retrorreflectante. Pinturas. Características y métodos de ensayo.

#### 2.21.2.5) Condiciones de control de recepción

##### OPERACIONES DE CONTROL:

Para cada suministrador diferente y tipo de señal o cartel, se realizarán las siguientes comprobaciones:

- Inspección visual de las señales y carteles, identificación del fabricante y recepción de los certificados de calidad donde se garanticen las condiciones del pliego.
- Comprobación de las características geométricas sobre un 10 % de las señales suministradas. CRITERIOS DE TOMA DE MUESTRAS:

Los controles se harán según las indicaciones de la DF.

##### INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS Y ACTUACIONES EN CASO DE INCUMPLIMIENTO:

No se aceptarán las señales que no lleguen acompañadas de los correspondientes certificados de calidad del fabricante.

La aceptación del lote de señales o carteles del mismo tipo, vendrá determinada de acuerdo al plan de muestreo establecido para un "nivel de inspección I" y "nivel de calidad aceptable" (NCA) de 4,0 para inspección normal, según la norma UNE 66-020:

Se considera unidad defectuosa aquella que presenta algún incumplimiento en las operaciones de control definidas.

### 2.21.3 Materiales auxiliares para protecciones de vialidad

#### 2.21.3.1) Definición y características de los elementos

Materiales auxiliares para protecciones de vialidad. Se han considerado los siguientes elementos:

- Soporte de perfil de acero galvanizado para barreras de seguridad flexibles
- Soporte de tubo de acero laminado y galvanizado en caliente, en forma de C, para soporte de señalización
- Captafaros de forma angular de plancha de acero galvanizado y lámina reflectora, para barreras de seguridad.
- Amortiguador para barreras de seguridad flexibles
- Captafaros para barreras de seguridad
- Captafaros retrorreflectantes para señalización horizontal, para fijar al pavimento
- Parte proporcional de elementos de fijación para barreras de seguridad
- Terminal en forma de cola de pez para barreras de seguridad
- Terminal a tierra para barrera de seguridad flexible
- Soporte de tubo de acero laminado y galvanizado en caliente para soporte de señales de tráfico.
- Parte proporcional de elementos de fijación de acero, para señales de tráfico.
- Soportes de acero galvanizado para señales de información urbana del tipo AIMPE
- Estructuras de soporte de acero galvanizado para señales:
  - o Banderolas
  - o Pórticos

#### SOPORTES DE PERFILES DE ACERO LAMINADO GALVANIZADO:

Perfil de acero laminado y galvanizado en caliente para el soporte de barreras de seguridad. Se pueden utilizar indistintamente perfiles C y UPN.

La altura del soporte será la especificada en el proyecto.

No presentará abolladuras, puntos de oxidación ni desperfectos en su superficie.

Los agujeros serán ovalados, se realizarán en taller con taladro y sus dimensiones serán las especificadas en el proyecto.

No se agrandarán o rectificarán agujeros mediante el uso de una broca pasante. Tipo de acero: S235JR (UNE-EN 10025-2)

Protección de galvanizado:  $\geq 505$  g/m<sup>2</sup>

Pureza del zinc:  $\geq 99\%$  Límite elástico mínimo:

- Grueso  $e \leq 16$  mm: 235 N/mm<sup>2</sup>
- $16 \text{ mm} < e \leq 40$  mm: 225 N/mm<sup>2</sup>
- $40 \text{ mm} < e \leq 65$  mm: 215 N/mm<sup>2</sup>

Resistencia a tracción:

- Grueso  $e < 3$  mm: 360 a 510 N/mm<sup>2</sup>
- $3 \text{ mm} \leq e \leq 65$  mm: 340 a 470 N/mm<sup>2</sup>

SOPORTES DE TUBO DE ACERO GALVANIZADO:

Perfil de sección cerrada, no maciza, de acero laminado y galvanizado en caliente, para el soporte de señalización vertical.

La altura del soporte será la especificada en el proyecto.

No presentará abolladuras, puntos de oxidación ni desperfectos en su superficie.

El recubrimiento de los elementos será liso, homogéneo y sin discontinuidades en la capa de zinc. Estará exento de manchas, inclusiones de flujo, cenizas o motas.

No presentará exfoliaciones apreciables a simple vista ni burbujas, rayas, picaduras o puntos sin galvanizar.

Los agujeros serán ovalados, se realizarán en taller con taladro y sus dimensiones serán las especificadas en el proyecto.

No se agrandarán o rectificaran agujeros mediante el uso de una broca pasante. Tipo de acero: S235JR (UNE-EN 10025-2), AP 11(UNE 36-093)

Protección de galvanizado:  $\geq 505$  g/m<sup>2</sup>

Pureza del zinc:  $\geq 99\%$  Doblado (UNE 7-472): Cumplirá Límite elástico mínimo:

- Grueso  $e \leq 16$  mm: 235 N/mm<sup>2</sup>
- $16 \text{ mm} < e \leq 40$  mm: 225 N/mm<sup>2</sup>
- $40 \text{ mm} < e \leq 65$  mm: 215 N/mm<sup>2</sup>

Resistencia a tracción:



- Grueso  $e < 3$  mm: 360 a 510 N/mm<sup>2</sup>
- $3 \text{ mm} \leq e \leq 65$  mm: 340 a 470 N/mm<sup>2</sup>

Tolerancias:

- Sección rectangular:
  - o Dimensión:  $\pm 1\%$  (mínimo  $\pm 5$  mm)
  - o Grueso: -10% (toler.+limitada po toler. en masa)
  - o Masa: +8%; -6%
- Sección circular:
  - o Dimensión:  $\pm 1\%$  (mínimo  $\pm 5$  mm)
  - o Grueso: -10% (toler.+limitada po toler. en masa)
  - o Masa: +8%; -6% Alargamiento hasta la rotura:

Grueso (mm)	Alargamiento mínimo (%)	
	Longitudinal	Tran sversal
$\leq 40$	26	24
$> 40$	25	23
$\leq 65$		

**AMORTIGUADORES PARA BARRERAS DE SEGURIDAD:**

Amortiguador tipo bionda, formado por un perfil de acero laminado y galvanizado en caliente, para barreras de seguridad.

No presentará abolladuras, puntos d-e oxidación ni desperfectos en su superficie. Tipo de acero: S235JR (UNE-EN 10025-2)

Protección de galvanización:  $\geq 505$  g/m<sup>2</sup>

Pureza del zinc:  $\geq 98,5\%$

Grueso del recubrimiento: 70 micras

#### CAPTAFAROS REFLECTORES PARA BARRERAS DE SEGURIDAD:

Captaluces de forma angular, realizado con chapa de acero laminado y galvanizado en caliente, recubierto por el exterior de una lámina reflectante para fijar en la barrera de seguridad.

Debe ser capaz de reflejar la mayor parte de luz incidente.

No presentará abolladuras, puntos de oxidación, ralladas en la lámina reflectante ni desperfectos en su superficie.

Tipo de acero: S235JR (UNE-EN 10025-2) Espesor: 3 mm

#### CAPTAFAROS PARA COLOCAR EN PAVIMENTO:

Los captafaros se clasifican en función de su empleo en:

- Permanentes (color blanco en la parte no retrorreflectante)
- Temporales (color amarillo de la parte no retrorreflectante) En función de la naturaleza del retrorreflector, se clasifican en:
  - Código 1: retrorreflector de vidrio
  - Código 2: retrorreflector orgánico de naturaleza polimérica
  - Código 3: retrorreflector orgánico de naturaleza polimérica, protegido con una superficie resistente a la abrasión

Si está formado por dos o más partes, cada una de éstas podrá desmontarse (en caso de necesidad de sustitución) únicamente con la herramienta recomendada por el fabricante.

El elemento reflectante puede ser unidireccional o bidireccional.

La zona reflectante del captafaros estará constituida por retroreflectores de vidrio o de naturaleza polimérica, protegidos o no, estos últimos con una superficie resistente a la abrasión.

Los captafaros retrorreflectantes que hayan de ser vistos desde un vehículo en movimiento, tendrán las dimensiones, nivel de retrorreflexión, diseño y colores, indicados en la UNE-EN 1463-1.

El contorno del cuerpo del elemento no presentará bordes afilados que constituyan peligro para la seguridad de la circulación vial.

Los sistemas de anclaje asegurarán su fijación permanente y que, en caso de arrancamiento o rotura, no produzcan peligro para el tráfico, ni por causa del elemento arrancado ni por los elementos de anclaje que puedan permanecer sobre la calzada.

Llevará marcado en la parte superior de forma indeleble y bien visible, como mínimo, el nombre del fabricante y la fecha de fabricación.

Las características técnicas del elemento serán las definidas en la UNE-EN 1463-1 y se comprobarán según esta norma.

#### PARTES PROPORCIONALES DE ELEMENTOS DE FIJACIÓN PARA BARRERAS DE SEGURIDAD:

Conjunto de elementos de fijación de acero, formados mediante estampación y galvanizados en caliente, necesarios para la fijación de un metro de barrera de seguridad.

Las superficies serán lisas, no presentarán fisuras, rebabas ni otros defectos superficiales.

Los hilos de la rosca de los tornillos no tendrán defecto de material ni huellas de herramienta. Unión separadores al soporte:

- Tornillos, tuercas y arandelas: M16 x 35 (según DIN 7990, DIN 7989 y UNE-EN 24034)
- Calidad de los tornillos: 5.6

Unión entre barreras:

- Tornillos y arandelas según fig.11 UNE 135-122
- Calidad de los tornillos: 4.6
- Tuercas: M16 (UNE-EN 24034)

#### TERMINAL EN FORMA DE COLA DE PEZ PARA BARRERAS DE SEGURIDAD:

Terminal en forma de cola de milano formado por una banda de acero laminado y galvanizado en caliente.

No presentará abolladuras, puntos de oxidación ni desperfectos en su superficie. El corte del terminal se realizará mediante oxicorte.

Los agujeros serán ovalados, se realizarán en taller con taladro y sus dimensiones serán las especificadas en la figura 13 UNE 135-122.

No se agrandarán o rectificarán agujeros mediante el uso de una broca pasante. Tipo de acero: S235JR (UNE-EN 10025-2)

Alargamiento hasta la rotura:  $\geq 26\%$

Espesor de la plancha: 3 mm

#### TERMINAL A TIERRA PARA BARRERA DE SEGURIDAD FLEXIBLE:

Tramo de barrera formado por perfil de doble onda destinado a formar una rampa de transición desde un extremo empotrado en el terreno hasta el otro extremo montado sobre la barrera.

Las características del perfil serán las mismas que las de la barrera de seguridad de la que forma parte.

El doblado del perfil se efectuará en el taller y se sujetará a la barrera con los taladros colisos practicados al mismo.

Queda expresamente prohibida cualquier manipulación sobre el perfil que pueda estropear el recubrimiento galvanizado.

PARTE PROPORCIONAL DE ELEMENTOS DE FIJACIÓN DE ACERO, PARA SEÑALES DE TRÁFICO: Parte proporcional de elementos necesarios para fijar la señal a su soporte.

Todos los elementos serán de acero con una protección de galvanizado en caliente.

Los tornillos, tuercas y arandelas serán de rosca métrica de 8 mm paso normal, y la longitud será la adecuada para desempeñar su función.

SOPORTES DE ACERO GALVANIZADO PARA SEÑALES DE INFORMACIÓN URBANA DEL TIPO A.I.M.P.E. Postes tipo báculo para el soporte de señales de información urbana del tipo A.I.M.P.E.

El tamaño del poste estará de acuerdo con el número módulos de señales que debe soportar. En este sentido se respetarán las especificaciones del fabricante del elemento

Las características del acero y del recubrimiento galvanizado serán las que dicta este mismo pliego de condiciones técnicas para los soportes de señales de tráfico.

Para la fijación de la señal al soporte, este irá provisto de un marco formado por perfiles angulares que constituye el elemento sobre el que se montan las placas. La placa irá unida, por sus lados más cortos, a este marco con tornillos y tuercas de rosca métrica de 8 mm.

El marco anteriormente mencionado tendrá las medidas justas para el número y tamaño de las placas que debe soportar; queda expresamente prohibida cualquier manipulación a realizar en obra sobre dicho elemento con el fin de modificar su forma o dimensiones para adaptarlo a las placas de señalización.

La unión del marco con el soporte será con tornillos. Las roscas estarán hechas en taller.  
**ESTRUCTURAS DE SOPORTE DE ACERO GALVANIZADO PARA SEÑALES:**

La forma y dimensiones de los perfiles de la estructura estarán de acuerdo con la superficie de las señales a que dan soporte, y de la luz o voladizo del pórtico o banderola respectivamente.

Las pletinas de unión entre los módulos del soporte irán soldadas y debidamente rigidizadas.

Para la unión de los módulos se emplearán los taladros de las bridas dispuestos a tal fin. Queda expresamente prohibido practicar agujeros nuevos o modificar los existentes y en general cualquier operación destinada a modificar las cotas o formas de los elementos prefabricados en taller.

Todos los elementos que constituyen la estructura se unirán entre sí mediante tornillos resistentes a la corrosión.

A lo largo del perfil, separados una distancia de aproximadamente 2 m, se dispondrán elementos de fijación del arnés de seguridad del personal que realiza las operaciones de montaje y mantenimiento.

Los brazos de las banderolas y el travesaño de los pórticos tendrán una sección constante en toda su longitud.

Los montantes tendrán una anchura igual a la del brazo o travesaño asociado. La anchura en la base será igual o como máximo 300 mm superior a la anchura en la cabeza.

La unión del soporte con la placa de anclaje de la cimentación se llevará a cabo por medio de tuerca y contratuerca. La parte de rosca que sobresale de la última tuerca se protegerá de la corrosión con un capuchón de material plástico.

#### 2.21.3.2) Condiciones de suministro y almacenaje

##### SOPORTES DE PERFILES LAMINADOS O TUBOS DE ACERO:

Suministro: Cada elemento tendrá grabadas las siglas del fabricante y el símbolo de designación del acero.

Almacenamiento: En lugares secos y ventilados sin contacto directo con el suelo.  
AMORTIGUADORES PARA BARRERAS DE SEGURIDAD:

Suministro: Cada elemento tendrá grabadas las siglas del fabricante y el símbolo de designación del acero.

Almacenamiento: En lugares secos y ventilados sin contacto directo con el suelo.  
TERMINAL EN FORMA DE COLA DE PEZ PARA BARRERAS DE SEGURIDAD:

Suministro: Cada elemento tendrá grabadas las siglas del fabricante y el símbolo de designación del acero.

Almacenamiento: En el mismo lugar donde será colocado, de manera que no se alteren sus características.

##### CAPTAFAROS:

Suministro: Empaquetados en cajas, de manera que no se alteren sus características. En el exterior figurará el número de unidades que contiene. Los elementos estarán garantizados por cinco años, de tal manera que si su capacidad reflectante es inferior a la establecida, la empresa constructora los tendrá que repostar y volver a instalar.

Almacenamiento: En el en el propio embalaje, de manera que no se alteren sus características.

##### SOPORTE DE TUBO DE ACERO LAMINADO Y GALVANIZADO EN CALIENTE PARA SOPORTE DE SEÑALES DE TRÁFICO Y SOPORTE DE SEÑALES TIPO A.I.M.P.E.

Suministro: Cada elemento llevará grabadas las siglas del fabricante y el símbolo de designación del acero.

Almacenamiento: En el mismo lugar donde será colocado, de manera que no se alteren sus características.

#### PARTES PROPORCIONALES DE ELEMENTOS:

Suministro: Empaquetados en cajas. En el exterior figurarán las características del elemento de fijación y el número de unidades que contiene.

Almacenamiento: En el en el propio embalaje, de manera que no se alteren sus características.

#### ESTRUCTURAS DE SOPORTE DE ACERO GALVANIZADO PARA SEÑALES:

Suministro: Cada uno de los módulos que constituyen la señal llevará gravado el nombre del fabricante.

Almacenamiento: En el mismo lugar donde será colocado, de manera que no se alteren sus características.

#### 2.21.3.3) Unidad y criterios de medición

#### BANDEROLA, PÓRTICO, SOPORTES, TERMINAL A TIERRA PARA BARRERA DE SEGURIDAD FLEXIBLE, AMORTIGUADORES, CAPTAFAROS Y TERMINALES EN FORMA DE COLA DE PEZ:

Unidad de medición: la indicada en la descripción del elemento

Criterio de medición: cantidad necesaria suministrada en la obra

#### PARTE PROPORCIONAL DE ELEMENTOS DE FIJACIÓN PARA BARRERAS DE SEGURIDAD:

Unidad de elementos necesarios para realizar la unión de una barrera al tramo contiguo y a su soporte. PARTE PROPORCIONAL DE ELEMENTOS DE SOPORTE PARA SEÑALES DE TRÁFICO:

Unidad de elementos necesarios para realizar la unión de una señal a su soporte. Unidad de medición: la indicada en la descripción del elemento

Criterio de medición: cantidad necesaria suministrada en la obra

#### 2.21.3.4) Normativa de obligado cumplimiento

##### NORMATIVA GENERAL:

\* PG 3/75 Pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes.

\*PG 3/75 MODIF 4 Orden de 28 de diciembre de 1999 por la que se actualiza el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de carreteras y puentes en lo relativo a señalización, balizamiento y sistemas de contención de vehículos.

\*Orden Circular 325/97T sobre señalización, balizamiento y defensa de las carreteras en lo referente a sus materiales constituyentes. Ministerio de Fomento. Dirección General de Carreteras.

##### CAPTAFAROS REFLECTORES PARA BARRERAS DE SEGURIDAD:

\* REC. PLACAS REFLEC. Recomendaciones para el empleo de placas reflectantes en la señalización vertical de carreteras. 1984.

##### CAPTAFAROS PARA COLOCAR EN PAVIMENTO:

\* Orden de 28 de diciembre de 1999 por la que se actualiza el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de carreteras y puentes en lo relativo a señalización, balizamiento y sistemas de contención de vehículos.

\* UNE-EN 1463-1:2010 Materiales para señalización vial horizontal. Captafaros retrorreflectantes. Parte 1:Características iniciales de comportamiento.

##### PARTE PROPORCIONAL DE ELEMENTOS DE FIJACIÓN Y TERMINALES EN FORMA DE COLA DE PEZ PARA BARRERAS DE SEGURIDAD FLEXIBLES:

\* UNE 135122:2003 Barreras metálicas de seguridad. Elementos accesorios de las barreras metálicas. Materiales, dimensiones, formas de fabricación y ensayos.

#### 2.21.3.5) Condiciones de control de recepción



## OPERACIONES DE CONTROL EN SOPORTES:

Los puntos de control más destacables son los siguientes:

- Inspección visual del material suministrado con observación de las marcas que identifican al fabricante, y recepción del correspondiente certificado de calidad donde se garanticen las condiciones indicadas en el pliego. Atención especial al aspecto superficial del galvanizado.

- Cada 2000 kg, o fracción, de soportes de las mismas características (lote de control), se realizarán los siguientes ensayos:

- o Características mecánicas: resistencia a tracción, límite elástico y alargamiento de ruptura (UNE-EN 10025).

En caso de que el material disponga de la Marca AENOR, u otra legalmente reconocida en un país de la UE, se podrá prescindir de los ensayos de control de recepción. La DF solicitará, en este caso, los resultados de los ensayos correspondientes al suministro recibido, según control de producción establecido en la marca de calidad del producto.

## OPERACIONES DE CONTROL EN SOPORTES PARA BARRERAS DE SEGURIDAD: Los puntos de control más destacables son los siguientes:

- Cada 256 m de barrera de seguridad se realizarán las siguientes comprobaciones:

- o Determinación de la masa por unidad de superficie de una película de galvanizado según la norma UNE-EN ISO 1461.

- o Comprobación del recubrimiento: ensayos de adherencia y masa del recubrimiento

(métodos no destructivos) (ensayos conforme UNE-EN ISO 1461)

- o Comprobación de las características geométricas de los soportes. OPERACIONES DE CONTROL EN SOPORTES PARA SEÑALIZACIÓN:

Los puntos de control más destacables son los siguientes:

- Cada 100 m de soportes utilizados en la obra, se realizarán las siguientes comprobaciones:

- o Determinación de la masa por unidad de superficie de una película de galvanizado según la norma UNE-EN ISO 1461.

- o Comprobación del recubrimiento: ensayos de adherencia y masa del recubrimiento (métodos no destructivos) (ensayos conforme UNE-EN ISO 1461)

- o Comprobación de las características geométricas de los soportes. CRITERIOS DE TOMA DE MUESTRAS:

Se seguirán las instrucciones de la DF y los criterios de las normas de procedimiento indicadas en cada ensayo.

## INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS Y ACTUACIONES EN CASO DE INCUMPLIMIENTO:

No se aceptará el uso de materiales que no lleguen acompañados del correspondiente certificado de calidad del fabricante.

Los resultados de los ensayos de identificación cumplirán las condiciones del pliego. En caso de incumplimiento en una comprobación, se repetirá el ensayo sobre do muestras más del mismo lote, aceptando el conjunto, cuando estas resulten satisfactorios.

### **2.22 Evacuación y canalización**

#### 2.22.1 Marcos de hormigón armado y en masa.

##### 2.22.1.1) Definición y características de los elementos

Los marcos prefabricados de hormigón armado empleados para la ingeniería del agua atienden a la norma UNE-EN 14844:2007 Productos prefabricados de hormigón. Marcos, así como al anexo ZA de la citada norma.

Otra norma de referencia es la norma UNE-EN 13369:2006 "Reglas comunes para productos prefabricados de hormigón", que establece la terminología, requisitos, criterios básicos de utilización, métodos de ensayo y evaluación de la conformidad a los que se hace referencia en las normas específicas de producto.

La superficie interior de cualquier elemento será lisa, sin ningún defecto de regularidad.

Estarán bien acabados, con espesores uniformes y los de unión de enchufe y campana irán con junta elástica de caucho.

Sus características físico-químicas serán inalterables a la acción de las aguas que han de transportar.

Los tubos y marcos deberán resistir las cargas de tierras y tráfico para las que se proyectan.

##### 2.22.1.2) Condiciones de suministro y almacenaje

Su fabricación se habrá realizado por un procedimiento que asegure una elevada "compacidad" del hormigón con el cemento adecuado a la agresividad del terreno y del efluente de forma que se obtenga una resistencia característica a los veintiocho días de doscientos setenta y cinco kilopondios por centímetro cuadrado (275 kp/cm<sup>2</sup>), y la necesaria impermeabilidad exigible.

La longitud de los marcos no será superior a dos metros con cincuenta centímetros (2,50 m) con aquellos espesores necesarios para resistir las cargas de aplastamiento según su clasificación.

El ensayo de "Estanqueidad" (Norma UNE-88.201/78) dará un valor mínimo de un kilopondio por centímetro cuadrado (1,00 kp/cm<sup>2</sup>).

Los marcos serán con encaje machihembrado e irán rejuntados por el interior con un mortero elástico sin retracción tipo "PREMHOR" o similar.

Estarán avalados por los resultados de los ensayos de absorción de agua y carga de rotura realizados en laboratorio homologado. Serán uniformes y carecerán de irregularidades en su superficie. Las aristas de los extremos serán nítidas y las superficies frontales normales al eje, redondeándose las aristas con radio cinco milímetros (5 mm).

Antes de colocar los marcos, se revisarán cuidadosamente por si tuvieran algún defecto.

El cierre estanco de las juntas de los marcos se conseguirá mediante la forma especial de los extremos de los mismos y una junta de estanqueidad de material elástico que quedará aprisionada al encajar los marcos entre sí, utilizando para su colocación lubricantes que no alteran las condiciones del hormigón o de las juntas elásticas. Se deberá tener especial precaución durante el montaje de los marcos para prevenir una mala colocación de dicha goma, lo cual representaría pérdidas de fluido.

La solera de hormigón se rasanteará correctamente para garantizar las pendientes longitudinales previstas.

Sobre la solera de hormigón señalada en los Planos, se colocarán los marcos en sentido ascendente asegurando el desagüe de los puntos bajos.

Después se procederá a completar el recubrimiento, hasta la forma y dimensiones indicadas en los Planos. El relleno se ejecutará cuidando y asegurando la inmovilidad de los tubos o marcos durante esta operación. El relleno de los laterales del marco deberá compactarse cuidadosamente, ya sea por vibrado del hormigón, inundación de la arena o compactación del relleno con bandejas vibrantes. Se garantizará en todo momento un relleno suficiente para evitar la transmisión directa de cargas de tráfico al marco.

Para proceder al relleno de la zanja será necesaria la autorización de la Dirección Facultativa, que comprobará la rasante de la conducción.

Todo el personal, elementos y materiales necesarios para la realización de las pruebas serán de cuenta del Contratista.

#### 2.22.1.3) Unidad y criterios de medición

Unidad de medición: la indicada en la descripción del elemento

Criterio de medición: cantidad necesaria suministrada en la obra. Su precio incluye las juntas de goma, así como las pruebas y las conexiones a la general de pluviales.

#### 2.22.2 Tubos de PVC para colectores

##### 2.22.2.1) Definición y características de los elementos

Tubos de PVC-U para la ejecución de obras de saneamiento. Se han considerado los siguientes tipos:

- Tubo de PVC de formación helicoidal para alcantarillado y colectores.
- Tubo de PVC-U para saneamiento con presión.
- Tubo de PVC-U para saneamiento sin presión.
- Tubo de PVC-U de pared estructurada para saneamiento sin presión. CARACTERISTICAS GENERALES:

La superficie no tendrá fisuras y será de color uniforme.

Los extremos acabarán con un corte perpendicular al eje y sin rebabas. TUBO DE FORMACION HELICOIDAL:

Tubo rígido, formado enrollando una banda nervada con los bordes conformados. La unión de la banda estará soldada químicamente.

La cara interior del tubo será lisa.

La cara exterior del tubo será nervada.

En los tubos para ir hormigonados, los nervios serán en forma de "T".

El tubo, cuando sea autoportante, resistirá sin deformaciones las cargas exteriores e interiores que recibirá cuando entre en servicio.

Características de la banda de PVC:

- Densidad:  $\geq 1350 \text{ kg/m}^3$ ,  $\leq 1460 \text{ kg/m}^3$
- Coeficiente de dilatación lineal a  $0^\circ\text{C}$ :  $\geq 60$  millonésimas/ $^\circ\text{C}$ ,  $\leq 80$  millonésimas/ $^\circ\text{C}$
- Temperatura de reblandecimiento Vicat:  $\geq 79^\circ\text{C}$
- Resistencia a la tracción simple:  $50 \text{ N/mm}^2$
- Alargamiento a la rotura:  $\geq 80\%$
- Absorción de agua:  $\leq 1 \text{ mg/cm}^2$
- Opacidad: 0,2%

TUBO DE PVC-U PARA SANEAMIENTO CON PRESIÓN

El aspecto de la superficie interna y externa de los tubos ha de ser lisa, limpia y exenta de fisuras, cavidades y otros defectos superficiales. El material no puede contener ninguna impureza visible sin aumento.

El color del tubo ha de ser gris o marrón y uniforme en todo el grueso de la pared. La pared del tubo ha de ser opaca.

Características mecánicas:

- Resistencia al impacto: de acuerdo con UNE-EN 1452-2.
- Resistencia a la presión interna: de acuerdo con UNE-EN 1452-2. Características físicas:

- Temperatura de reblandecimiento Vicat (VST):  $\geq 80^{\circ}\text{C}$  de acuerdo con ensayo UNE-EN 727
- Retracción longitudinal:  $\leq 5\%$  de acuerdo con ensayo UNE-EN 743.
- Grado de gelificación: No puede haber ningún punto de la superficie atacado según ensayo

UNE-EN580.

Las juntas de estanqueidad y adhesivos deben estar conformes a UNE-EN 1452-2.  
Tolerancias:

– Diámetro exterior:

- o 25-32-40-50: 0,2 mm.
- o 63-75-90: 0,3 mm.
- o 110-125: 0,4 mm.
- o 140-160: 0,5 mm
- o 180-200: 0,6 mm
- o 225: 0,7 mm
- o 250: 0,8 mm
- o 280: 0,9 mm
- o 315: 1,0 mm
- o 355: 1,1 mm
- o 400: 1,2mm
- o 450: 1,4mm
- o 500: 1,5 mm
- o 560: 1,7 mm
- o 630: 1,9 mm
- o 710-800-900-1000: 2,0 mm

– Espesor paredes: es variable dependiendo del diámetro y la presión admisible. UNE-EN 1452-2

– Longitud y embocaduras: de acuerdo con UNE-EN 1456-1 y UNE-EN 1452-2

#### TUBO DE PVC-U PARA SANEAMIENTO SIN PRESIÓN

El aspecto de la superficie interna y externa de los tubos ha de ser lisa, limpia y exenta de fisuras, cavidades y otros defectos superficiales. El material no puede contener ninguna impureza visible sin aumento.

Estos tubos se colocan de acuerdo con un código de aplicación:

- "D": Código para área de aplicación que se sitúa a menos de 1m del edificio y donde los tubos y accesorios están conectados a los sistemas de evacuación de aguas residuales del edificio.
- "U": Código para área de aplicación que se sitúa más de 1m del edificio al que se conecta el sistema de canalización enterrada.

Características mecánicas:

- Resistencia al impacto: de acuerdo con ensayos especificados en UNE-EN 1401-1

Características físicas:

- Temperatura de reblandecimiento Vicat (VST)  $\geq 79$  °C. De acuerdo con ensayo UNE-EN 727
- Retracción longitudinal en caliente  $\leq 5\%$ . De acuerdo con ensayo UNE-EN 743
- Grado de gelificación: No puede haber ningún ataque en ningún punto de la superficie de la probeta de acuerdo con ensayo UNE-EN 580.

Las juntas de estanqueidad y adhesivos deben estar conforme a UNE-EN 1401-1.  
Tolerancias:

-Diámetro exterior:

- o 110-125: 0,3mm.
- o 160: 0,4 mm
- o 200-250: 0,5 mm
- o 315: 0,6 mm
- o 355-400: 0,7 mm
- o 450: 0,8 mm
- o 500: 0,9 mm
- o 630: 1,1 mm
- o 710: 1,2mm
- o 800: 1,3 mm
- o 900: 1,5 mm
- o 1000: 1,6 mm

– Espesor paredes: es variable dependiendo del diámetro y la serie del tubo de acuerdo con tablas

UNE-EN 1401-1

- Longitud útil o efectiva no ha de ser inferior a la declarada por el fabricante.

– Si hay chafalán en el espesor de la pared del tubo ha de ser de 15° a 45° en relación al eje del tubo de acuerdo con UNE-EN 1401-1.

#### 2.11.1.2) Condiciones de suministro y almacenaje

Suministro: Protegido para que llegue a la obra en las condiciones exigidas.

Almacenamiento: En lugares protegidos de impactos, de los rayos solares y bien ventilados. Se apilarán horizontal y paralelamente en superficies planas, se gualdrapearán los abocardados por capas o se situarán en un mismo lado. Se separará cada capa mediante separadores. La altura de la pila será <=

1,5 m.

#### 2.22.2.2) Unidad y criterios de medición

Unidad de medición: la indicada en la descripción del elemento

Criterio de medición: cantidad necesaria suministrada en la obra

#### 2.22.2.3) Normativa de obligado cumplimiento

TUBO DE FORMACION HELICOIDAL O TUBO INYECTADO PARA UNION ENCOLADA DE DN > 315 MM: No hay normativa de obligado cumplimiento.

#### TUBO DE PVC-U PARA SANEAMIENTO CON PRESIÓN

UNE-EN 1456-1:2002 Sistemas de canalización en materiales plásticos para saneamiento enterrado o aéreo con presión. Poli(cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U). Parte 1: Especificaciones para tubos, accesorios y el sistema.

UNE-EN 1452-2:2000 Sistemas de canalización en materiales plásticos para conducción de agua. Poli(Cloruro de Vinilo) no plastificado (PVC-U). Parte 2: Tubos

#### TUBO DE PVC-U PARA SANEAMIENTO SIN PRESIÓN

UNE-EN 1401-1: 1998 Sistemas de canalización en materiales plásticos para saneamiento enterrado sin presión. Poli-(cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U). Parte 1: Especificaciones para tubos, accesorios y el sistema.

TUBO DE PVC-U DE PARED ESTRUCTURADA SIN PRESIÓN: No hay normativa de obligado cumplimiento.

#### 2.22.2.4) Condiciones de control de recepción

##### CONDICIONES DE MARCADO Y CONTROL DE LA DOCUMENTACIÓN:

Los tubos para saneamiento con presión, irán marcados o impresos directamente sobre el tubo a intervalos de 1 m de manera que sea legible después del almacenamiento, exposición a la intemperie e instalación, y mantenerse leíbles durante la vida del producto. El marcado no puede producir fisuras o defectos que influyan desfavorablemente sobre la aptitud del tubo.

El tubo ha de ir marcado con la siguiente e información como mínimo:

- Número normativa (UNE-EN 1456-1)
- Nombre y/o marca comercial
- Material (PVC-U)
- Diámetro exterior nominal y grueso de la pared
- Presión nominal
- Información del fabricante (período de fabricación y nombre o código de la ciudad de fabricación si el fabricante produce en diferentes ciudades).
- Número de la línea de extrusión.

Los tubos para saneamiento sin presión, irán marcados o impresos directamente sobre el tubo de forma que sea leíble después de almacenarlos, en exposición a la intemperie y en la instalación y mantenerse leíbles durante la vida del producto. El marcado no puede producir fisuras o defecto que influya desfavorablemente sobre la aptitud del tubo.

El tubo debe ir marcado con la siguiente información como a mínimo:

- Número normativa (UNE-EN 1401-1)
- Código del área de aplicación (U o UD)
- Nombre y/o marca comercial
- Dimensión nominal
- Espesor mínimo de la pared o SDR
- Material (PVC-U)



- Rigidez anular nominal
- Información del fabricante (período de fabricación y nombre o código de la ciudad de fabricación si el fabricante produce en diferentes ciudades.
- Prestaciones en clima frío (si es el caso)

#### OPERACIONES DE CONTROL:

- Antes de empezar la obra, si varía el suministro, y para cada tipo diferente que llegue a la obra, se pedirán al contratista los certificados del fabricante que garanticen el cumplimiento del pliego de condiciones técnicas, incluyendo los resultados de los ensayos siguientes, realizados por un laboratorio acreditado:

- o Resistencia a la tracción (UNE 53112)
- o Alargamiento hasta la ruptura (UNE 53112)
- o Resistencia a la presión interna (UNE-EN 921)
- o Densidad (UNE-EN ISO 11833-1)
- Resistencia al diclorometano a una temperatura especificada (UNE-EN 580)
  - o Temperatura de reblandecimiento Vicat (UNE-EN 727)
  - o Retracción longitudinal en caliente (EN 743)
  - o Estanqueidad al agua (UNE-EN 1277)
  - o Resistencia al impacto (UNE-EN 744)

En caso de no presentar estos resultados, o que la DF tenga dudas de su representatividad, se realizarán estos ensayos sobre el material recibido, a cargo del contratista.

- Se comprobarán para cada 200 m o fracción de tubo de un mismo diámetro que se hayan de colocar, y sobre una muestra de 2 tubos, las características geométricas siguientes:

- o 5 medidas del diámetro exterior (1 tubo)
- o 5 medidas de longitud (1 tubo)
- o N medidas del grosor (1 tubo) dependiendo del diámetro nominal (DN):
  - o 8 medidas para  $DN \leq 250$
  - o 12 medidas para  $250 < DN \leq 630$
  - o 24 medidas para  $DN > 630$

En caso de que el material disponga de la Marca AENOR, marcado CE u otro legalmente reconocido en un país de la UE, se podrá prescindir de la presentación de los ensayos de control de recepción.

#### CRITERIOS DE TOMA DE MUESTRAS:

Los controles se realizarán según las instrucciones de la DF y los criterios indicados en las normas de procedimiento correspondientes.

INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS Y ACTUACIONES EN CASO DE INCUMPLIMIENTO:  
Control estructural y físico:

– No se autorizará la colocación de piezas que no vayan acompañados del certificado del fabricante.

– En el caso de que uno de los ensayos no resulte satisfactorio, se repetirá sobre 2 muestras más

del lote ensayado. Solo se aceptará el lote, con la excepción del tubo defectuoso ensayado, cuando ambos resultados sean correctos.

Control geométrico:

– En el caso de que resultado de una medida no resulte satisfactorio, se repetirá la medida sobre 2 otros tubos.

– Solo se aceptará el lote, con la excepción del tubo defectuoso ensayado, cuando ambos resultados sean correctos.

### 2.22.3 Pozos de registro circulares

#### 2.22.3.1) Definición y características de los elementos

Piezas prefabricadas de hormigón con los extremos acabados con un encaje, obtenidas por un proceso de moldeado y compactación por vibrocompresión de un hormigón con o sin armadura, para la formación de pozo de registro.

Se han considerado los siguientes elementos:

- Pieza para las paredes del pozo, con o sin escalera de acero galvanizado
- Pieza reductora (cono asimétrico) para pasar de las dimensiones del pozo a las de la tapa, con o sin escalera de acero galvanizado
- Pieza para la base del pozo, con o sin escalera de acero galvanizado
- Losa reductora o para la adaptación del marco

CARACTERÍSTICAS GENERALES:

Los cementos, los áridos, el agua de amasado y los posibles aditivos tienen que cumplir con la legislación vigente. La utilización de fibras está autorizada en la medida en que sean compatibles con los otros constituyentes del hormigón y no perjudiquen sus propiedades. No se admitirán mezclas de cementos de diferentes tipos o procedencias. Una vez endurecido será homogéneo y compacto.

La superficie interior será regular y lisa. Se permitirán pequeñas irregularidades locales que no disminuyan la calidad intrínseca ni el funcionamiento del pozo. No se admitirán donde puedan afectar la estanqueidad.

Tendrá un color uniforme.

La pieza, desecada al aire en posición vertical, emitirá un sonido claro al golpearla con un martillo.

Las piezas de  $DN \geq 1000$  mm serán de hormigón armado.

Las piezas con escalera de acero galvanizado tendrán incorporados, y sólidamente fijados, peldaños de acero galvanizado separados aproximadamente 30 cm entre sí, 50 cm de la solera y 25 cm de la superficie.

Carga de rotura: Cumplirá las especificaciones de la norma UNE 127917

Cuantía mínima de armaduras (piezas armadas):

- Alzados y conos:  $2,0 \text{ cm}^2/\text{m}$  sección vertical,  $0,15 \text{ cm}^2$  en cualquier tipo de alzado
- Solera de las piezas de base:  $2,5 \text{ cm}^2/\text{cm}$  en 2 direcciones ortogonales
- Losas:  $2,5 \text{ cm}^2/\text{cm}$  en 2 direcciones ortogonales, con refuerzo en torno al orificio de apertura

El recubrimiento mínimo de las armaduras será el del tamaño máximo del árido, con un mínimo de 20 mm para losas y de 15 mm para el resto de módulos.

Espesor mínimo de pared de las piezas de base, de recrecido y cónicas:

- Para  $DN \leq 1000$  mm:  $\geq 120$  mm
- Para  $1000 \text{ mm} < DN \leq 1500$  mm:  $\geq 160$  mm (para la solera de 1500 mm, espesor=200 mm)
- Para  $DN > 1500$  mm:  $\geq 200$  mm

Espesor mínimo de pared de las losas:

- Para  $DN \leq 1200$  mm:  $\geq 150$  mm
- Para  $1200 \text{ mm} < DN \leq 1800$  mm:  $\geq 200$  mm

Longitud del encaje:  $\geq 2,5$  cm

Irregularidades de la superficie de hormigón:

- Diámetro de las oquedades:  $\leq 15$  mm
- Profundidad de las oquedades:  $\leq 6$  mm
- Ancho de fisuras:  $\leq 0,15$  mm

Heladicidad (20 ciclos de hielo-deshielo): Cumplirá

Estanqueidad a 1 bar de presión interior (THM): No habrá pérdidas antes de 10 min

Presión interior de rotura (THM):  $\geq 2$  bar

Tolerancias:

- Diámetro interior:  $\pm (2 + 0,01 DN)$  mm, (Máximo de  $\pm 15$  mm)
- Dimensiones interiores en piezas cuadradas o rectangulares:  $\pm 5$  mm
- Espesor de pared:  $\pm 5\%$
- Altura (el valor mayor de):  $\pm 1,5\%$ ,  $\pm 10$  mm
- Rectitud generatrices interiores (el mayor de):  $\pm 1,0\%$  altura útil,  $\pm 10$  mm

- Desviación de las caras respecto a una recta en piezas cuadradas o rectangulares:  $\pm 0,5\%$
- Ortogonalidad de extremos (UNE 127917):
  - o Para DN  $\leq 1000$  mm:  $\leq 10$  mm
  - o Para DN  $> 1000$  mm, el menor valor de:  $\pm 20$  mm,  $\pm 0,01$  DN
- Planeidad de los extremos:
  - o Para DN  $\leq 1000$  mm:  $\leq 10$  mm
  - o Para DN  $> 1000$  mm, el menor valor de:  $\pm 20$  mm,  $\pm 0,01$  DN
- Ovalación de las piezas circulares no reductoras (diferencia de diámetro interior máximo y mínimo en los extremos):  $\pm 0,5\%$  diámetro nominal
- Ondulaciones o desigualdades:  $\leq 5$  mm
- Rugosidades:  $\leq 1$  mm

#### PIEZA REDUCTORA (CONO ASIMÉTRICO):

El extremo inferior acabará en un encaje y el extremo superior acabará en un corte recto, plano y perpendicular al eje del pozo.

La conicidad del módulo será excéntrica de manera que tenga una generatriz vertical.

#### PIEZA DE BASE:

El extremo superior acabará con un encaje y el extremo inferior estará cerrado y será plano y perpendicular al eje del pozo.

Tendrá preparados los agujeros para los tubos de entrada y de salida de aguas, o bien tendrá incorporados sólidamente empotrados a la pared de los módulos unos tubos de longitud  $\leq 50$  cm.

Pendiente superior de las cunas hidráulicas:  $\geq 5\%$

Altura de las cunas hidráulicas:

- Tipo A: El valor del diámetro nominal del tubo de salida y no mayor de 400 mm
- Tipo B: La mitad del diámetro nominal del tubo de mayor diámetro que incida en el pozo

#### 2.22.3.2) Condiciones de suministro y almacenaje

Suministro: Con las precauciones necesarias para que no se alteren sus características.

El suministrador pondrá a disposición de la DF si ésta lo solicita, la siguiente documentación, que acredita el marcado CE, según el sistema de evaluación de conformidad aplicable, de acuerdo con lo que dispone el apartado 7.2.1 del CTE:

- o Sistema 4: Declaración CE de conformidad del fabricante

Todos los módulos, cualquiera que sea su tipo, deberán incluir en su marcado los siguientes conceptos:

- Nombre del fabricante o marca comercial
- Número de la norma UNE-EN 1917

- Fecha de fabricación (año, mes, día)
- Identificación del material constituyente del elemento
  - o HM para tubos de hormigón en masa
  - o HA para tubos de hormigón armado
  - o HF para tubos de hormigón con fibras de acero
- Identificación de una tercera entidad certificadora
- Diámetro nominal en mm
- Altura útil
- Serie resistente (N-normal, R-reforzada)
- Tipo de cemento si este tuviera alguna característica especial
- En los módulos de base: diámetros de las incorporaciones de entrada y salida
- Identificación de las condiciones de uso distintas de las condiciones normales
- Identificación de la utilización particular prevista, si fuera el caso
- Llevará n el marcado CE de conformidad con lo dispuesto en los Reales Decretos 1630/1992 de 29 de diciembre y 1328/1995 de 28 de julio

Almacenamiento: En lugares protegidos del sol, las heladas y los impactos.

#### 2.22.3.3) Unidad y criterios de medición

Unidad de medición: la indicada en la descripción del elemento

Criterio de medición: cantidad necesaria suministrada en la obra

#### 2.22.3.4) Normativa de obligado cumplimiento

UNE-EN 1917:2003 Pozos de registro y cámaras de inspección de hormigón en masa, hormigón armado y hormigón con fibras de acero.

UNE 127917:2005 Pozos de registro y cámaras de inspección de hormigón en masa, de hormigón con fibra de acero y de hormigón armado. Complemento nacional de la Norma UNE-EN 1917.

#### 2.22.4 Materiales auxiliares para pozos de registro

##### 2.22.4.1) Definición y características de los elementos

Dispositivos de cubrición y cierre para arquetas, imbornales o interceptores y materiales complementarios para pozos de registro.

Se han considerado los siguientes elementos:

- Marco y tapa para de pozos y arquetas de registro de canalizaciones

Se han considerado los siguientes materiales para tapas y rejillas

- Fundición gris
- Fundición dúctil

- Acero

#### MARCO Y TAPA O MARCO Y REJA:

La pieza tendrá la forma y los espesores adecuados para soportar las cargas del tránsito.

Los dispositivos de cubrición y cierre utilizados en zonas de circulación peatonal y/o de vehículos, se clasificarán según la norma UNE-EN 124, en alguna de las siguientes clases:

- Clase A 15: Zonas susceptibles de ser utilizadas exclusivamente por peatones y ciclistas.
- Clase B 125: Aceras, zonas peatonales y superficies similares, áreas de estacionamiento y aparcamientos de varios pisos para coches.
- Clase C 250: Arcenes y zona de las cunetas de las calles, que medida a partir del bordillo de la acera se extiende en un máximo de 0,5 m sobre la calzada y de 0,2 m sobre la acera.
- Clase D 400: Calzadas de carreteras (incluyendo calles peatonales), arcenes estabilizados y zonas de aparcamiento para todo tipo de vehículos.
- Clase E 600: Áreas por las que circulan vehículos de gran tonelaje (pavimentos de aeropuertos, muelles, etc.).
- Clase F 900: Zonas sometidas a cargas particularmente elevadas (pavimentos de aeropuertos)

Todos los elementos que forman el dispositivo estarán protegidos contra la corrosión.

El dispositivo estará libre de defectos que puedan perjudicar a su buen estado para ser utilizado.

Las tapas o rejillas metálicas tendrán la superficie superior antideslizante.

Cuando se use un metal en combinación con el hormigón, o cualquier otro material, estos dos materiales deben tener una adherencia satisfactoria.

Los dispositivos deberán ser compatibles con sus asientos. El conjunto no producirá ruido al pisarlo.

Las tapas o rejillas han de estar aseguradas en su posición contra el desplazamiento por el tráfico con una profundidad de empotramiento suficiente o con un dispositivo de acerojado.

La tapa o reja deberá quedar asegurada dentro del marco por alguno de los procedimientos siguientes:

- Con un dispositivo de acerojamiento
- Con suficiente masa superficial
- Con una característica específica de diseño

El diseño de estos procedimientos debe permitir que la tapa o reja pueda ser abierta con herramientas de uso normal.

El diseño del conjunto garantizará la posición correcta de la tapa o reja en relación con el marco.

Deben preverse dispositivos que permitan asegurar un efectivo desbloqueo de la tapa o reja, así como su apertura.

La tapa o reja apoyará en el marco a lo largo de todo su perímetro. La presión del apoyo correspondiente a la carga de ensayo no excederá de 7,5 N/mm<sup>2</sup>. El apoyo contribuirá a la estabilidad de la reja o tapa en las condiciones de uso.

La altura del marco de los dispositivos de cierre de las clases D 400, E 600 y F 900 debe ser como mínimo de 100 mm.

La superficie superior de las rejillas, tapas y marcos será plana, excepto las rejillas de la clase D 400 que pueden tener una superficie cóncava.

La cota de paso de los dispositivos de cierre utilizados como paso de hombre se ajustará a las normas de seguridad requeridas dependiendo del lugar de instalación. En general, tendrán un diámetro mínimo de 600 mm.

- Complementos para pozo de registro:
  - o Pate de acero galvanizado
  - o Pate de fundición
  - o Fleje de acero inoxidable y anillos de expansión para junta de estanqueidad entre el tubo y el pozo de registro

La holgura total entre los diferentes elementos de los dispositivos de cubrición y cierre cumplirá las siguientes especificaciones:

- Uno o dos elementos:
  - o Cota de paso  $\leq 400$  mm:  $\leq 7$  mm
  - o Cota de paso  $> 400$  mm:  $\leq 9$  mm
- Tres o más elementos:
  - o Holgura del conjunto:  $\leq 15$  mm
  - o Holgura de cada elemento individual:  $\leq 5$  mm

Profundidad de empotramiento (clases D 400 a F 900):  $\geq 50$  mm

Tolerancias:

- Planeidad:  $\pm 1\%$  de la cota de paso;  $\leq 6$  mm
- Dimensiones:  $\pm 1$  mm
- Alabeo:  $\pm 2$  mm

En caso de que el dispositivo de cierre incorpore orificios de ventilación, éstos deben cumplir las siguientes condiciones:

Superficie de ventilación:

- Cota de paso  $\leq 600$  mm:  $\geq 5\%$  de la superficie de un círculo, con un diámetro igual a cota de paso
- Cota de paso  $> 600$  mm:  $\geq 140$  cm<sup>2</sup>

Dimensiones de los orificios de ventilación:

- Ranuras:
  - o Longitud:  $\leq 170$  mm
  - o Ancho:
    - o Clases A 15 a B 125: 18-25 mm
    - o Clases C 250 a F 900: 18-32 mm
- Agujeros:
  - o Diámetro:
    - o Clases A 15 a B 125: 18-38 mm
    - o Clases C 250 a F 900: 30-38 mm

#### MARCO CON REJA O TAPA PRACTICABLE:

El conjunto abrirá y cerrará correctamente.

Una vez cerrada, la tapa o reja quedará enrasada con el marco.

El ángulo respecto a la horizontal de la reja abierta deberá ser como mínimo de  $100^\circ$ .

#### ELEMENTOS CON RECUBRIMIENTO DE PINTURA BITUMINOSA.

El recubrimiento de pintura bituminosa formará una capa continua que cubrirá al elemento completamente. Tendrá un color, un brillo y una textura uniformes.

La pintura debe estar bien adherida al soporte, no presentará ampollas, desconchados, ni otros defectos superficiales.

#### DISPOSITIVOS DE CIERRE DE HORMIGÓN ARMADO:

En los dispositivos de cierre de las clases A 15 a D 400 de hormigón armado, las aristas y superficies de contacto entre el marco y la tapa deberán estar protegidas por un espesor de fundición o de acero galvanizado en caliente.

El espesor mínimo de fundición o de acero:

- A 15:  $\geq 2$  mm
- B 125:  $\geq 3$  mm
- C 250:  $\geq 5$  mm
- D 400:  $\geq 6$  mm
- E 600 y F 900: A determinar en función de cada diseño

Resistencia característica a la compresión del hormigón después de 28 días:

- Clases B 15 a F 900:  $\geq 40$  N/mm<sup>2</sup>
- Clase A 15:  $\geq 25$  N/mm<sup>2</sup>

Espesor del recubrimiento de hormigón de la armadura de acero:  $\geq 20$  mm

#### ELEMENTOS DE FUNDICIÓN:

La fundición debe ser gris, de grafito laminar (fundición gris normal, conforme a la norma UNE-EN 1561) o de grafito esferoidal (fundición nodular o dúctil, conforme a la norma UNE-EN 1563).



Las piezas estarán limpias, libres de arena suelta, de óxido o de cualquier otro tipo de residuo.

No tendrá defectos superficiales (grietas, rebabas, soplamientos, inclusiones de arena, gotas frías, etc.).

#### MARCO Y TAPA O REJA DE FUNDICION GRIS:

La fundición será gris, con grafito en vetas finas uniformemente repartidas y sin zonas de fundición blanca.

Las dimensiones de la cara inferior serán menores que las correspondientes a la cara superior.

Cuando la pieza lleve patas de anclaje, estas serán de la misma colada.

Resistencia a tracción de la fundición, probeta cilíndrica (UNE 36-111):  $\leq 180 \text{ N/mm}^2$

Dureza Brinell (UNE\_EN\_ISO 6506/1):  $\geq 155 \text{ HB}$

Contenido de ferrita, a 100 aumentos:  $\leq 10\%$

Contenido de fósforo:  $\leq 0,15\%$

Contenido de azufre:  $\leq 0,14\%$

#### PATE DE ACERO GALVANIZADO:

Pate de varilla de acero liso, AE 215 L, fabricado por laminación en caliente.

El pate tendrá una pletina de acero soldada en cada uno de sus extremos, para facilitar el anclaje.

Todos los segmentos del pate estarán contenidos en el mismo plano.

La pieza estará protegida con un galvanizado por inmersión en caliente.

El recubrimiento estará bien adherido. Será liso, sin manchas, discontinuidades, exfoliaciones, etc.

– Resistencia a la tracción:  $340 \text{ } 500 \text{ N/mm}^2$

Límite elástico (UNE 7-474):  $\geq 220 \text{ N/mm}^2$

Alargamiento a la rotura:  $\geq 23\%$

#### Características del galvanizado:

- Densidad del metal depositado:  $= 6,4 \text{ kg/dm}^3$
- Masa del recubrimiento (UNE 37-501):  $= 610 \text{ g/m}^2$
- Espesor (UNE 37-501): 85 micras
- Pureza del zinc (UNE 37.302):  $= 98,5\%$
- Adherencia (UNE 37-501): sin exfoliaciones ni desprendimientos
- Continuidad del revestimiento (UNE 37-501): sin desprendimientos

#### Tolerancias:

- Dimensiones:  $\pm 2 \text{ mm}$
- Alabeo:  $\pm 1 \text{ mm}$

- Diámetro de la varilla: 5%

#### PATE DE FUNDICION:

Pate moldeado en fundición de tipo nodular.

El grafito aparecerá en forma esferoidal en una superficie  $\geq 85\%$  de la pieza.

Será plana. Tendrá la forma y espesores adecuados para soportar las cargas de servicio.

En cada pieza constará la marca del fabricante.

Resistencia a tracción de la fundición (UNE 36-118):  $\geq 380$  N/mm<sup>2</sup>

Alargamiento a la rotura:  $\geq 17\%$

Contenido de perlita:  $\leq 5\%$

Contenido de cementita en las zonas de empotramiento:  $\leq 4\%$

Tolerancias:

- Dimensiones:  $\pm 2$  mm
- Alabeo:  $\pm 1$  mm

#### FLEJE DE ACERO INOXIDABLE Y ANILLOS DE EXPANSION:

Pieza de goma sintética con fleje de acero de expansión para la unión de la pieza al pozo de registro y una brida de acero para la unión de la pieza con el tubo, configurando una junta flexible entre el pozo de registro y el tubo.

La goma será resistente a los aceites, ácidos, el ozono y las aguas residuales.

El fleje de expansión y la brida serán de acero inoxidable no magnético.

La junta no tendrá defectos internos ni irregularidades superficiales que puedan afectar su función.

No tendrá poros.

#### 2.22.4.2) Condiciones de suministro y almacenaje

##### MARCO Y TAPA O REJA:

Suministro: Embalados en cajas. En cada caja se indicará el número de piezas y sus dimensiones.

Almacenamiento: En posición horizontal sobre superficies planas y rígidas para evitar deformaciones o daños que alteren sus características.

##### FLEJE DE ACERO INOXIDABLE Y ANILLOS DE EXPANSION:

Suministro: Embalados en cajas. En cada pieza constará la marca del fabricante.

Almacenamiento: De manera que no se alteren sus características.

##### PATE:

Suministro: Empaquetados sobre palets.

Almacenamiento: En lugares secos y ventilados, de manera que no se alteren sus características.

#### 2.22.4.3) Unidad y criterios de medición

Unidad de medición: la indicada en la descripción del elemento

Criterio de medición: cantidad necesaria suministrada en la obra

#### 2.22.4.4) Normativa de obligado cumplimiento

MARCO Y TAPA O MARCO Y REJA:

UNE-EN 124:1995 Dispositivos de cubrimiento y de cierre para zonas de circulación utilizadas por peatones y vehículos. Principios de construcción, ensayos tipo, marcado, control de calidad.

ELEMENTOS DE FUNDICIÓN GRIS:

\* UNE 36111:1973 Fundición gris. Tipos, características y condiciones de suministro de piezas moldeadas.

PATE DE ACERO GALVANIZADO:

No hay normativa de obligado cumplimiento.

PATE DE FUNDICIÓN:

\* UNE 36118:1973 Fundición con granito esferoidal. Tipos y condiciones de recepción y suministro de piezas moldeadas.

FLEJE DE ACERO INOXIDABLE Y ANILLOS DE EXPANSIÓN:

\* UNE 53571:1989 Elastómeros. Juntas de estanquidad de goma maciza para tuberías de suministro de agua, drenaje y alcantarillado. Especificaciones de los materiales.

#### 2.22.4.5) Condiciones de control de recepción

CONDICIONES DE MARCADO Y CONTROL DE LA DOCUMENTACIÓN:

La tapa o reja y el marco tendrá n marcadas de forma indeleble las siguientes indicaciones:

- El código de la norma UNE EN 124
- La clase según la norma UNE EN 124
- El nombre o siglas del fabricante y el lugar de fabricación
- Referencia, marca o certificación si la tiene

Opcionalmente podrán llevar las siguientes marcas:

- Marcados adicionales relativos a la utilización o al propietario
- Identificación del producto (nombre y/o referencia de catálogo)

OPERACIONES DE CONTROL EN MARCOS, TAPAS Y REJILLAS DE FUNDICIÓN:

Las tareas de control a realizar son las siguientes:

- Recepción del certificado de calidad del fabricante, de acuerdo a las condiciones del pliego.

OPERACIONES DE CONTROL EN ESCALONES:

Las tareas de control a realizar son las siguientes:

- Comprobación del marcado CE en cada entrega.
- En el caso de pates de acero galvanizado, una vez por cada 10 unidades:
  - o Ensayo de adherencia de un recubrimiento galvanizado (UNE-EN ISO 1461)
  - o Determinación de la masa por unidad de superficie de una película de galvanizado (UNE-EN ISO 1461).

#### CRITERIOS DE TOMA DE MUESTRAS:

Las operaciones de control se realizarán según las indicaciones de la DF.

#### INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS Y ACTUACIONES EN CASO DE INCUMPLIMIENTO:

No se aceptará el uso de materiales que no lleguen acompañados del correspondiente certificado de calidad del fabricante.

En caso de disconformidad de un control geométrico o de peso, se rechazará la pieza ensayada y se incrementará el control, en primer lugar, hasta el 20% de las piezas, y en caso de seguir observando deficiencias, hasta el 100% del suministro.

## **2.23 Sistema drenaje sostenible**

### 2.23.1 Membrana impermeable

Membrana a base de PVC plastificado. Sin armadura, fabricada mediante calandrado para capa de protección

La función principal la membrana es:

- Protección de cimentaciones
- Impermeabilizaciones provisionales
- Protección frente a capilaridad
- Membrana de protección
- Impermeabilizaciones de locales subterráneos, sótanos, terrazas y balcones.

Características esenciales:

- Espesor (UNE 53.213): 0,8 mm
- Anchura (UNE EN ISO 426): 1,5 m
- Propiedades mecánicas y físicas
  - o Resistencia a tracción (UNE EN ISO 527): Aprox 150 kg/cm<sup>2</sup>
  - o Alargamiento a la rotura (UNE EN ISO 527): >200%
  - o Resistencia a la percusión (UNE 104.302): >500 mm
  - o Resistencia al desgarro (UNE 53.516): Long 45 N / Trans 43 N
  - o Adherencia entre capas (UNE EN ISO 527): Sin deslaminación
  - o Resistencia al fuego (UNE 104.305): Autoextinguible
  - o Coeficiente de resistencia a la transmisión de vapor de agua (UNE 57.114): 30.000
  - o Doblado a bajas T<sup>a</sup> (UNE 104.302): Sin grietas (-20 °C)
  - o Resistencia a la perforación recorrido del percutor antes de la perforación (UNE 104300):

Cara A y cara B  $\geq$  350 N/mm

Cara A y cara B  $\geq$  20 mm

- Envejecimiento Térmico (UNE 53358):

Variación de la masa:  $\leq$  1%

Variación alargamiento:  $\leq$  20%

#### Detalles de Aplicación

- Calidad del soporte
  - El soporte deberá estar limpio y exento de restos de elementos incompatibles. Asimismo, las zonas puntiagudas deberán eliminarse o redondearse
  - En el caso de la existencia de daños en el soporte, o que dicho soporte debiera regularizarse.
  - Como capa separadora, anticontaminante o de protección de la membrana, se utilizarán geotextiles (tejidos, no tejidos) de polipropileno o poliéster.

#### Condiciones de Aplicación/Limitaciones

- Temperatura del soporte: Mínimo 0 °C / Máximo +35 °C
- Temperatura de aplicación: Mínimo +5 °C / Máximo +35 °C

#### Método de aplicación/Herramientas

- Cuando se proceda a soldar dos láminas, deberán disponerse de tal manera que el ancho del solapo sea igual o mayor que 5 cm, por lo que la soldadura deberá tener en cualquier punto 4 cm como mínimo.
- Unión con adhesivo: Con un pincel plano aplicar en ambas caras del solapo una capa uniforme de SikaBond® PVC Láminas, dejándolo secar (aprox. 3 minutos) hasta que se evapore totalmente el disolvente. Seguidamente presionar la unión mediante un rodillo o un saco relleno de arena.
- Unión con disolvente: Sobre superficies totalmente limpias y secas se aplicará simultáneamente con una brocha una capa de disolvente a base de THF (de venta en droguerías industriales). Posteriormente se debe presionar la zona de unión con un rodillo o con un saco relleno de arena durante unos segundos.
- Soldadura con aire caliente: Una vez que las superficies de las láminas, que vayan a estar en contacto, estén perfectamente limpias y secas, se procederá a su unión (soldadura) mediante la energía aportada por un chorro de aire caliente de un aparato electro-soplante que gelifica o funde el material de ambas caras del solapo. Los solapes, inmediatamente después de la soldadura, se presionan uniformemente con un rodillo, para obtener así, una unión homogénea e instantánea. La soldadura se comprobará óptica y manualmente.

#### Notas de aplicación/Limitaciones

- Queda EXCLUIDO EL EMPLEO DE LLAMA DIRECTA para unir o soldar las láminas.
- De acuerdo con la norma UNE 104-416-09 «Sistemas de impermeabilización de cubiertas con membranas impermeabilizantes formadas por láminas de Poli (cloruro de vinilo) plastificado», el espesor mínimo recomendado para los trabajos de

impermeabilización es de 1,2 mm en cubiertas, por lo que Sika Membrana 5 no debe utilizarse como elemento principal del sistema de impermeabilización.

### 2.23.2 Geotextil

Lámina formada por fieltros de tejido sintético. Se han considerado los siguientes materiales:

- Filtro de polipropileno formado por filamentos sintéticos continuos unidos térmicamente
- Filtro de poliéster termoestable realizado con fibras de poliéster sin tejer, consolidado mecánicamente mediante punzonamiento.
- Filtro con un 70% de fibras de polipropileno y un 30% de fibras de polietileno, sin tejer, termosoldado
- Filtro tejido de fibras de polipropileno
- Fibra de vidrio con inserción de hilos de refuerzo longitudinales

Características generales:

La función principal del geotextil puede ser:

- F: Filtración
- S: Separación
- R: Refuerzo
- D: Drenaje
- P: Protección

Un geotextil puede ser apto para varias funciones a la vez. La función de separación nunca se especifica sola, deberá ir junto con la de filtración o refuerzo. La lámina extendida presentará un aspecto uniforme y sin defectos. Los bordes serán rectos. Será resistente a la perforación y a los esfuerzos de tracción en su plano. Será permeable al agua y al vapor. Resistirá la acción de los agentes climáticos y las sustancias activas naturales del suelo. Los geotextiles que no se hayan sometido al ensayo de resistencia a la intemperie deben recubrirse antes de las 24 h desde su colocación.

Las características exigidas para los geotextiles están en función del uso y vienen reguladas por la norma correspondiente. La relación uso-norma-funciones, es la siguiente:

- UNE-EN 13249: Carreteras y otras zonas de tráfico, excepto vías férreas y capas de rodadura asfáltica): F, R, F+S, F+R+S
- UNE-EN 13250: Construcciones ferroviarias: F, R, F+S, F+R+S
- UNE-EN 13251: Movimientos de tierras, cimientos y estructuras de contención: F, R, F+S, R+S, F+R, F+R+S
- UNE-EN 13252: Sistemas de drenaje: F, D, F+S, F+D, F+S+D
- UNE-EN 13253: Obras para el control de la erosión: protección costera y revestimiento de taludes: F, R, F+S, R+S, F+R, F+R+S

- UNE-EN 13254: Construcción de embalses y presas: F, R, P, F+S, R+S, F+R, R+P, F+R+S
- UNE-EN 13255: Construcción de canales: F, R, P, F+S, R+S, F+R, R+P, F+R+S
- UNE-EN 13256: Construcción de túneles y estructuras subterráneas: P
- UNE-EN 13257: Vertederos de residuos sólidos: F, R, P, F+S, R+S, F+R, R+P, F+R+S
- UNE-EN 13265: Contenedores de residuos líquidos: F, R, P, F+R, R+P

Las características siguientes cumplirán con los valores declarados por el fabricante, ensayados según la norma correspondiente, dentro del límite de tolerancia indicado, en su caso.

#### Masa por unidad de superficie (UNE-EN 965)

- Características esenciales:
  - Resistencia a la tracción (UNE-EN ISO 10319)
  - Durabilidad (UNE EN correspondiente según el uso)
- Características complementarias:
  - Deterioro durante la instalación (UNE-ENV ISO 10722-1)
  - Resistencia a la intemperie (UNE-EN 12224), excepto en túneles
  - Alargamiento la carga máxima (UNE-EN ISO 10319), en drenaje
- Características complementarias para condiciones de uso específicas:
  - Resistencia a la tracción de uniones y costuras (UNE-EN ISO 10321)
  - Resistencia al envejecimiento químico (UNE-EN ISO 13438, UNE-ENV 12447, UNE-ENV ISO 12960)
  - Resistencia a la degradación microbiológica (UNE-EN 1225)
  - Abrasión (UNE-EN ISO 13427), en construcciones ferroviarias
  - Características de fricción (UNE-EN ISO 12957-1, UNE-EN ISO 12957-2), en drenaje

#### Función: Filtración (F):

- Características esenciales:
  - Resistencia a la perforación dinámica (UNE-EN 918)
  - Medida de abertura característica (UNE-EN ISO 12956)
  - Permeabilidad al agua perpendicularmente al plano (UNE-EN ISO 11058)
- Características complementarias:
  - Alargamiento a la carga máxima (UNE-EN ISO 10319)
- Características complementarias para condiciones de uso específicas:
  - Punzonamiento estático (ensayo CBR) (UNE-EN ISO 12236)

- Características de fricción (UNE-EN ISO 12957-1, UNE-EN ISO 12957-2), excepto en drenaje

Función: Refuerzo (R) o Refuerzo y Separación (R+S):

- Características esenciales:
  - Alargamiento a la carga máxima (UNE-EN ISO 10319)
  - Punzonamiento estático (ensayo CBR) (UNE-EN ISO 12236)
  - Resistencia a la perforación dinámica (UNE-EN 918)
- Características complementarias:
  - Características de fricción (UNE-EN ISO 12957-1, UNE-EN ISO 12957-2)
  - Fluencia en tracción (UNE-EN ISO 13431), excepto en carreteras
  - Permeabilidad al agua perpendicularmente al plano (UNE-EN ISO 11058)
- Características complementarias para condiciones de uso específicas:
  - Fluencia en tracción (UNE-EN ISO 13431), en carreteras
  - Función: Filtración y Separación (F+S):
- Características esenciales:
  - Punzonamiento estático (ensayo CBR) (UNE-EN ISO 12236)
  - Resistencia a la perforación dinámica (UNE-EN 918)
  - Medida de abertura característica (UNE-EN ISO 12956)
  - Permeabilidad al agua perpendicularmente al plano (UNE-EN ISO 11058)

Función: Refuerzo y Filtración (R+F) o Filtración, Refuerzo y Separación (F+R+S):

- Características esenciales:
  - Alargamiento a la carga máxima (UNE-EN ISO 10319)
  - Resistencia a la perforación dinámica (UNE-EN 918)
  - Medida de abertura característica (UNE-EN ISO 12956)
  - Punzonamiento estático (ensayo CBR) (UNE-EN ISO 12236), excepto en movimiento de tierras y cimientos
  - Permeabilidad al agua perpendicularmente al plano (UNE-EN ISO 11058), excepto en movimiento de tierras y cimientos

Función: Drenaje (D):

- Características esenciales:
  - Capacidad de flujo de agua en el plano (UNE-EN ISO 12958)
- Características complementarias:
  - Fluencia en tracción (UNE-EN ISO 13431)

Función: Filtración y drenaje (F+D):

- Características esenciales:



- Resistencia a la perforación dinámica (UNE-EN 918)
- Capacidad de flujo de agua en el plano (UNE-EN ISO 12958)
- Medida de abertura característica (UNE-EN ISO 12956)
- Permeabilidad al agua perpendicularmente al plano (UNE-EN ISO 11058)

Función: Filtración, separación y drenaje (F+S+D):

- Características esenciales:
  - Resistencia a la perforación dinámica (UNE-EN 918)
  - Punzonamiento estático (ensayo CBR) (UNE-EN ISO 12236)
  - Capacidad de flujo de agua en el plano (UNE-EN ISO 12958)
  - Medida de abertura característica (UNE-EN ISO 12956)
  - Permeabilidad al agua perpendicularmente al plano (UNE-EN ISO 11058)

Función: Protección (P):

- Características esenciales:
  - Alargamiento a la carga máxima (UNE-EN ISO 10319)
  - Resistencia a la perforación dinámica (UNE-EN 918)
  - Eficacia de la protección: (UNE-EN 13719, UNE-EN 14574)
- Características complementarias para condiciones de uso específicas:
  - Características de fricción (UNE-EN ISO 12957-1, UNE-EN ISO 12957-2)

Función: Refuerzo y Protección (R+P):

- Características esenciales:
  - Alargamiento a la carga máxima (UNE-EN ISO 10319)
  - Punzonamiento estático (ensayo CBR) (UNE-EN ISO 12236)
  - Resistencia a la perforación dinámica (UNE-EN 918)
  - Eficacia de la protección: (UNE-EN 13719, UNE-EN 14574)

Condiciones de suministro y almacenaje

Suministro: Empaquetado en rollos, sin uniones.

Almacenamiento: Los rollos se mantendrán en su envase, apilados en posición horizontal con un máximo de 5 hiladas puestas en la misma dirección, entre 5°C y 35°C, en lugares protegidos del sol, la lluvia y la humedad.

Unidad y criterios de medición

Unidad de medición: la indicada en la descripción del elemento

Criterio de medición: cantidad necesaria suministrada en la obra

Normativa de obligado cumplimiento

- UNE-EN 13249:2001 Geotextiles y productos relacionados. Requisitos para su uso en la construcción de carreteras y otras zonas de tráfico (excluyendo las vías férreas y las capas de rodadura asfáltica).
- UNE-EN 13250:2001 Geotextiles y productos relacionados. Requisitos para su uso en construcciones ferroviarias.
- UNE-EN 13251:2001 Geotextiles y productos relacionados. Requisitos para su uso en movimientos de tierras, cimentaciones y estructuras de contención.
- UNE-EN 13252:2001 Geotextiles y productos relacionados. Requisitos para su uso en sistemas de drenaje.
- UNE-EN 13253:2001 Geotextiles y productos relacionados. Requisitos para su uso en obras para el control de la erosión (protección costera y revestimiento de taludes).
- UNE-EN 13254:2001 Geotextiles y productos relacionados. Requisitos para su uso en la construcción de embalses y presas.
- UNE-EN 13255:2001 Geotextiles y productos relacionados. Requisitos para su uso en la construcción de canales.
- UNE-EN 13256:2001 Geotextiles y productos relacionados. Requisitos para su uso en la construcción de túneles y estructuras subterráneas.
- UNE-EN 13257:2001 Geotextiles y productos relacionados. Requisitos para su uso en los vertederos de residuos sólidos.
- UNE-EN 13265:2001 Geotextiles y productos relacionados. Requisitos para su uso en proyectos de contenedores de residuos líquidos.

Condiciones de control de recepción

CONDICIONES DE MARCADO Y CONTROL DE LA DOCUMENTACIÓN:

El suministrador pondrá a disposición de la DF si ésta lo solicita, la siguiente documentación, que acredita el marcado CE, según el sistema de evaluación de conformidad aplicable, de acuerdo con lo que dispone el apartado 7.2.1 del CTE:

- Productos para cimentaciones y muros de contención de función: Filtración y refuerzo
- Productos para canales de función: Filtración, refuerzo y protección,
- Productos para sistemas de drenaje de función: Filtración y drenaje,
- Productos para vías férreas de función: Filtración y refuerzo,
- Productos para túneles y estructuras subterráneas de función: Protección,
- Productos para embalses y presas de función: Filtración y refuerzo,
- Productos para vertederos de residuos sólidos de función: Filtración y refuerzo,
- Productos para carreteras y otras vías de tráfico de función: Filtración y refuerzo,
- Productos para obras de control de la erosión de función: Filtración y refuerzo,
- Productos para proyectos de contenedores de residuos líquidos de función: Filtración, refuerzo y protección:

- Sistema 2+: Declaración de conformidad del fabricante y Certificación de Control de Producción en Fábrica
- Productos para embalses y presas de función: Separación,
- Productos para carreteras y otras vías de tráfico de función: Separación,
- Productos para vías férreas de función: Separación,
- Productos para obras de control de la erosión de función: Separación,
- Productos para cimentaciones y muros de contención de función: Separación,
- Productos para vertederos de residuos sólidos de función: Separación,
- Productos para canales de función: Separación,
- Productos para sistemas de drenaje de función: Separación:
- Sistema 4: Declaración de conformidad del fabricante

En el embalaje o en el albarán de entrega constarán los siguientes datos:

- Nombre del fabricante o marca comercial
- Identificación del producto
- Masa nominal en kg
- Dimensiones
- Masa nominal por unidad de superficie (g/m<sup>2</sup>)
- Tipo de polímero principal
- Clasificación del producto según ISO 10318
- Marca CE de conformidad con lo dispuesto en los Reales Decretos 1630/1992 de 29 de diciembre y 1328/1995 de 28 de julio. El símbolo normalizado del marcado CE se acompañará de la siguiente información:
  - Número de identificación del organismo notificado (sólo para el sistema 2+)
  - Marca del fabricante y lugar de origen
  - Dos últimos dígitos del año en que se ha impreso el marcado CE.
  - Número del certificado de conformidad del control de producción en fábrica, en su caso
  - Referencia a las normas aplicables
  - Información de las características esenciales según anexo ZA de la UNE-EN

#### OPERACIONES DE CONTROL:

Los puntos de control más destacables son los siguientes:

Inspección visual del material en cada suministro.

El control de recepción de material verificará que las características de los materiales son coincidentes con lo establecido en la DT. Este control cumplirá lo especificado en el apartado 7.2 del CTE.

Control de documentación: documentos de origen (hoja de suministro y etiquetado), certificado de garantía del fabricante, en su caso, (firmado por persona física) y los documentos de conformidad o autorizaciones administrativas exigidas, incluida la documentación correspondiente al marcado CE cuando sea pertinente.

Control mediante distintivos de calidad y evaluaciones de idoneidad: En el caso en que el fabricante disponga de alguna marca de calidad, aportará la documentación correspondiente

Control de recepción mediante ensayos: En caso que disponga de la Marca AENOR, u otra legalmente reconocida en un país de la CEE, se podrá prescindir de los ensayos de control de recepción. La DF solicitará en este caso, los resultados de los ensayos correspondientes al suministro recibido, según control de producción establecido en la marca de calidad de producto.

En la recepción de los productos se comprobará:

- Correspondencia a lo especificado en el pliego de condiciones y el proyecto
- Que disponen de la documentación – certificaciones exigidas
- Que se corresponden con las propiedades demandadas
- Que han estado ensayados con la frecuencia establecida

Determinación de las características geométricas sobre un 10% de los rollos recibidos en cada suministro.

#### OPERACIONES DE CONTROL EN LÁMINAS EN TRACCIÓN MECÁNICA:

Los puntos de control más destacables son los siguientes:

- Cada 5000 m<sup>2</sup> o fracción de geotextil de las mismas características colocado en obra, se realizarán los ensayos siguientes:
  - Masa por unidad de superficie (UNE EN 965) (UNE-EN ISO 9864)
  - Tracción monodireccional longitudinal y transversal (UNE 40-528) (UNE-EN ISO 10319)
  - Alargamiento de rotura (UNE 40-528) (UNE-EN ISO 10319)
  - Fuerza de punzonamiento (BS 6906 /4) (UNE-EN ISO 12236)
  - Resistencia a la ruptura ulterior (agrietamiento) (UNE 40529)

#### OPERACIONES DE CONTROL EN LÁMINAS SEPARADORAS DE POLIPROPILENO:

Los puntos de control más destacables son los siguientes:

- Cada vez que cambie el suministrador, y al menos en una ocasión a lo largo de la obra para cada tipo de membrana, se pedirán al contratista los certificados del fabricante que garanticen el cumplimiento del pliego de condiciones técnicas, incluyendo los resultados de los ensayos siguientes, realizados por un laboratorio acreditado:

- Peso
- Resistencia a la tracción y alargamiento hasta la rotura
- Resistencia mecánica a la perforación
- Permeabilidad (columna de agua de 10 cm)

En caso de no presentar estos resultados, o que la DF tenga dudas de su representatividad, se realizarán estos ensayos sobre el material recibido, a cargo del contratista.

#### CRITERIOS DE TOMA DE MUESTRAS:

Los controles se realizarán según las instrucciones de la DF y los criterios indicados en las normas de procedimiento correspondientes.

#### INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS Y ACTUACIONES EN CASO DE INCUMPLIMIENTO:

No se admitirán las membranas que no se presenten en buen estado, debidamente etiquetadas y acompañadas con el correspondiente certificado de calidad del fabricante donde se garanticen las condiciones exigidas.

En caso de incumplimiento de una comprobación geométrica, se rechazará el rollo correspondiente, incrementando el control, en primer lugar, hasta el 20%, y si continúan las irregularidades, hasta el 100% del suministro.

#### INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS Y ACTUACIONES EN CASO DE INCUMPLIMIENTO EN LÁMINAS EN TRACCIÓN MECÁNICA:

Los resultados de los ensayos de identificación cumplirán las condiciones del pliego con las desviaciones máximas siguientes:

- Ensayos físicos y mecánicos:  $\pm 5 \%$
- Ensayos hidráulicos:  $\pm 10 \%$

Si algún resultado queda fuera de estas tolerancias, se repetirá el ensayo sobre dos muestras más del mismo lote, aceptándose el conjunto, cuando los nuevos resultados estén de acuerdo a lo especificado.

#### INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS Y ACTUACIONES EN CASO DE INCUMPLIMIENTO EN LÁMINAS SEPARADORAS DE POLIPROPILENO:

Los resultados de los ensayos de identificación cumplirán las condiciones del pliego. En caso de incumplimiento en una comprobación, se repetirá el ensayo sobre dos muestras más del mismo lote, aceptando el conjunto, cuando estas resulten satisfactorios.

#### TUBOS RANURADOS

Tubo ranurado de PVC no plastificado, inyectado, para la recogida y evacuación de aguas subterráneas. Se han considerado los siguientes tipos:

- Tubo de bóveda
- Tubo circular

#### CARACTERÍSTICAS GENERALES:

Tanto el tubo como las piezas especiales tendrán sus extremos acabados en un corte perpendicular al eje y las embocaduras necesarias para su unión por encolado o junta elástica.

No presentará rebabas, grietas, granos u otros defectos superficiales.

Presentará un color uniforme en toda su superficie.

La superficie interior será lisa y regular.

Peso específico (UNE 53-020) (P):  $13,5 \text{ kN/m}^3 < P < 14,6 \text{ kN/m}^3$

Temperatura de reblandecimiento Vicat (UNE 53-118):  $\geq 79^\circ\text{C}$

Resistencia al choque térmico (UNE 53114-2): Cumplirá

Coefficiente de dilatación lineal a  $0^\circ\text{C}$  (UNE 53126):  $<= 8 \cdot 10^{-5} \geq P \geq 6 \cdot 10^{-5} (1/^\circ\text{C})$

Resistencia a tracción simple (UNE EN 1452-2):  $\geq 500 \text{ kg/cm}^2$

Alargamiento hasta la rotura (UNE EN 1452-2):  $\geq 80\%$

Absorción de agua (UNE EN 1452-2):  $\leq 4 \text{ mg/cm}^2$

Opacidad (UNE EN ISO 13468-1): 0,2%

Superficie drenante:  $\geq 90 \text{ cm}^2/\text{m}$ ;  $\geq 3\%$  Superficie lateral

Tolerancias:

- Diámetro exterior: + 2 mm, - 0 mm
- Espesor en cualquier punto: + 0,3 mm, - 0 mm

TUBO CIRCULAR:

Los tubos han de ser ranurados y rígidos, formados enrollando una banda nervada con los cantos conformados, y con unión de la banda para soldadura química.

La cara interior del tubo será lisa, mi entras que el exterior del tubo será nervada.

Los nervios tendrán forma de "T".

El tubo ha de resistir sin deformaciones las cargas interiores y exteriores que recibirá cuando esté en servicio.

Calidad (UNE 53331 / ASTM D 1784): "D"

TUBO DE BOVEDA:

Los tubos serán ranurados de PVC no plastificado, inyectado, para la recogida y el desguace de aguas subterráneas.

El tubo dispone, en la zona inferior, de una zona sin ranuras para la recogida y conducción del agua, de forma trapezoidal.

Características del tubo:

Diámetro	Espesor	Superficie filtrante
(mm)	(mm)	(cm <sup>2</sup> /m)
90	≥ 0,8	≥ 65
110	≥ 1	≥ 75
160	≥ 1,2	≥ 100
200	≥ 8,8	≥ 100
250	≥ 11,05	≥ 100
315	≥ 14	≥ 100
400	≥ 17,95	≥ 100

#### Condiciones de suministro y almacenaje

Almacenamiento: Asentados en horizontal sobre superficies llanas y en el borde de la zanja para evitar manipulaciones.

#### Unidad y criterios de medición

Unidad de medición: la indicada en la descripción del elemento

Criterio de medición: cantidad necesaria suministrada en la obra

Normativa de obligado cumplimiento

No hay normativa de obligado cumplimiento.

Condiciones de control de recepción

#### CONDICIONES DE MARCADO Y CONTROL DE LA DOCUMENTACIÓN:

En cada tubo y pieza especial o en el albarán de entrega constarán los datos siguientes:

- Nombre del fabricante o marca comercial
- Diámetro nominal y espesor
- Siglas PVC
- Fecha de fabricación
- Marca de identificación de los controles a que ha sido sometido el lote

#### OPERACIONES DE CONTROL:

Los puntos de control más destacables son los siguientes:

- En cada suministro:
  - Inspección visual del aspecto general de los tubos y piezas para juntas.
  - Comprobación de los datos de suministro exigidos (albarán o etiqueta).
  - Recepción del certificado de calidad del fabricante, de acuerdo a las condiciones del pliego.
  - Comprobación de la estanquidad del tubo.
  - Comprobación dimensional sobre un 10% de las piezas recibidas (tubos y uniones).
- Para cada pieza se realizarán:
  - 5 determinaciones del diámetro interior.

- 5 determinaciones de la longitud.
- Desviación máxima respecto la generatriz.
- 5 determinaciones del grueso.
- Para cada suministrador diferente de tubos, se realizarán los siguientes ensayos:
  - Resistencia a la tracción simple y alargamiento hasta la rotura (UNE EN 1452-2)
  - Temperatura de reblandecimiento Vicat (UNE EN ISO 306)
  - Resistencia al aplastamiento (ASTM C.497), para cada diámetro diferente.

En caso de que el material disponga de la Marca AENOR, u otra legalmente reconocida en un país de la UE, se podrá prescindir de los ensayos de control de recepción. La DF solicitará, en este caso, los resultados de los ensayos correspondientes al suministro recibido, según control de producción establecido en la marca de calidad del producto.

#### **Criterios de toma de muestras:**

Se seguirán las instrucciones de la DF y los criterios de las normas de procedimiento indicadas en cada ensayo.

#### **Interpretación de resultados y actuaciones en caso de incumplimiento:**

No se aceptarán materiales que no lleguen a la obra correctamente referenciados y acompañados del correspondiente certificado de calidad del fabricante.

Las piezas que hayan sufrido daños durante el transporte o que presenten defectos, serán rechazadas al instante.

Se rechazarán las piezas que no superen las condiciones de la inspección visual o las comprobaciones geométricas. En este último caso, se incrementará el control, en primer lugar, hasta el 20% de las piezas recibidas, y si se continúan observando irregularidades, hasta el 100% del suministro.

En caso de incumplimiento en los ensayos de resistencia y de estanquidad, se repetirá el control sobre dos piezas más del mismo lote, aceptándose el conjunto cuando los nuevos resultados sean conformes a las especificaciones. Si también falla una de estas pruebas, se rechazará el lote ensayado.

#### **2.23.3 Láminas drenantes**

##### *Definición y características de los elementos*

Lámina de polietileno de alta densidad conformada en relieve con o sin geotextil incorporado.

Se han considerado los elementos siguientes:

- Lámina con nódulos
- Lámina con nódulos con geotextil con uno o dos filtros sintéticos

##### *Características generales:*

La lámina extendida presentará un aspecto uniforme y sin defectos. Los bordes serán rectos.



Será resistente a la perforación y a los esfuerzos de tracción en su plano.

Será permeable al agua y al vapor.

Resistirá la acción de los agentes climáticos y las sustancias activas naturales del suelo.

La geometría de los nódulos o la malla ha de corresponder a las indicaciones de la DT.

Las láminas con un recubrimiento geotextil en una de sus caras, tendrán una franja de este recubrimiento sin adherir, correspondiente a la anchura de solape, y el resto adherido a la parte superior de los nódulos.

Para las láminas nodulares:

Resistencia a tracción (UNE EN ISO 527-3):  $\geq 600$  N/60 mm

Resistencia a compresión:  $\geq 90$  kN/m<sup>2</sup>

Alargamiento hasta la rotura (UNE EN ISO 527-3):  $\geq 50\%$

Permeabilidad con gradiente hidráulico 1, a 1 bar, perpendicularmente al plano: Aprox. 5 l/s m

Tolerancias:

- Espesor (UNE EN 426):  $\pm 10\%$
- Ancho (UNE EN 426):  $\pm 1\%$

#### *Condiciones de suministro y almacenaje*

Suministro: Empaquetado en rollos, sin uniones.

En cada rollo figurarán los datos siguientes:

- Identificación del producto
- Nombre del fabricante o marca comercial
- Dimensiones
- Peso por m<sup>2</sup>
- Fecha de fabricación

Almacenamiento: Los rollos se mantendrán en su envase, apilados en posición horizontal con un máximo de 5 hiladas puestas en la misma dirección, entre 5°C y 35°C, en lugares protegidos del sol, la lluvia y la humedad.

#### *Unidad y criterios de medición*

Unidad de medición: la indicada en la descripción del elemento

Criterio de medición: cantidad necesaria suministrada en la obra

#### *Normativa de obligado cumplimiento*

No hay normativa de obligado cumplimiento.

### 2.23.4 Drenajes con tubos de PE o PVC

#### *Definición y condiciones de las partidas de obra ejecutadas*

Formación de drenaje con tubo PE o PVC

La ejecución de la unidad de obra incluye las siguientes operaciones:

- Comprobación del lecho de apoyo
- Colocación y unión de los tubos
- Relleno de la zanja con material filtrante

Condiciones generales:

Los tubos quedarán bien asentados sobre un lecho de material filtrante de granulometría adecuada a las características del terreno y del tubo.

Los tubos colocados estarán alineados y a la rasante prevista. Tendrán la pendiente definida en cada tramo y seguir las alineaciones indicadas en planos. Los tubos penetrarán dentro de las arquetas y de los pozos de registro. El drenaje estará recubierto por un relleno de material filtrante. El grado de compactación del relleno de la zanja no será inferior al del material circundante. El drenaje acabado funcionará correctamente.

- Flecha máxima de los tubos rectos:  $\leq 1$  cm/m
- Pendiente:  $\geq 0,5\%$
- Anchura de la zanja: Diámetro nominal + 45 cm
- Penetración de tubos en arquetas y pozos:  $\geq 1$  cm
- Tolerancias de ejecución:
  - Pendiente  $\leq 4\%$ :  $\pm 0,25\%$
  - Pendiente  $> 4\%$ :  $\pm 0,50\%$
  - Rasantes:  $\pm 20$  mm

#### *Condiciones del proceso de ejecución*

Los trabajos se realizarán con la zanja y los tubos libres de agua y de tierras sueltas. No transcurrirán más de 8 días entre la ejecución de la zanja y la colocación de los tubos. No se iniciará la colocación de los tubos sin la autorización previa de la D.F. Antes de bajar los tubos a la zanja se examinarán y se apartarán los que estén deteriorados. La colocación de los tubos se empezará por el punto más bajo. En caso de interrumpirse la colocación de los tubos se evitará su obstrucción y se asegurará su desagüe. Cuando se reemprendan los trabajos se comprobará que no se haya introducido ningún cuerpo extraño en el interior de los tubos. No se colocarán más de 100 m de tubo sin proceder al relleno con material filtrante. No se iniciará el relleno de la zanja sin la autorización expresa de la D.F. Una vez colocados los tubos, el relleno de la zanja se compactará por tongadas sucesivas con un grado de compactación  $\geq 75\%$  del P.N. El procedimiento utilizado para terraplenar zanjas y consolidar rellenos no producirá movimientos de los tubos.

#### *Unidad y criterios de medición*

m de longitud medida según las especificaciones de la D.F.

Este criterio no incluye la preparación de la superficie de asiento ni la ejecución del lecho de material filtrante.

#### *Normativa de obligado cumplimiento*

PG 3/75 "Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes." Con las modificaciones aprobadas por las Órdenes Ministeriales. (BOE 29 del 3-2-1988, BOE 118 del 18-5-1989, BOE 242 del 9-10-1989, BOE 19 del 22-1-2000, BOE 24 del 28-1-2000, BOE 56 del 6-3-2002, BOE 139 del 11-6-2002).

5.2-IC Orden de 14 de mayo de 1990 por la que se aprueba la Instrucción de carreteras  
5.2-IC: Drenaje superficial

PPTGTSP 1986 Orden de 15 de septiembre de 1986 por la que se aprueba el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales de Tuberías de Saneamiento de Poblaciones.

#### 2.23.5 Sistema geocelular

##### *Formación de módulos de infiltración*

Estructura modula, tridimensional, rectangular, hueca, perforada vertical y horizontalmente fabricada en polipropileno con un 90% de porosidad con una resistencia a compresión de 40 t/m<sup>2</sup>

Los módulos diferentes resistencias a carga o se pueden adecuar montando un número mayor de placas transversales a la estructura estándar dotando a estas de una capacidad portante de 15 a 40 t/m<sup>2</sup>. Para una mayor carga se necesita un estudio pormenorizado.

##### *Condiciones generales:*

Los trabajos se realizarán con la excavación libre de agua y de tierras sueltas. No transcurrirán más de días entre la ejecución de la excavación y la colocación de los módulos. No se iniciará la colocación de los módulos sin la autorización previa de la D.F. Se examinarán y se apartarán los módulos que estén deteriorados. Se replanteará la colocación de los módulos. En caso de interrumpirse la colocación de los módulos se evitará su obstrucción y se asegurará su limpieza. Cuando se reemprendan los trabajos se comprobará que no se haya introducido ningún cuerpo extraño en el interior de los módulos. No se iniciará el relleno de la excavación sin la autorización expresa de la D.F y la comprobación de la correcta instalación de los módulos y solapes del geotextil. Una vez colocados los módulos y el geotextil, el relleno de la excavación se compactará por tongadas sucesivas con un grado de compactación marcado por la DF. El procedimiento utilizado para terraplenar la excavación y consolidar rellenos no producirá movimientos de los módulos.

##### *Condiciones del proceso de ejecución*

#### Paso 1: Excavación

Las dimensiones de excavación deben permitir espacio suficiente para el relleno, y compactación con medios mecánicos.

Si las dimensiones de excavación no están especificadas en el proyecto, se debe considerar lo siguiente:

- Capa base: 100-150 mm
- Relleno lateral: 300 mm
- Relleno con trafico ocasional: 500-1000 mm

#### Paso 2: Preparar Base

El material de la base debe ser granular (arena o grava) compactable al 95%. Si se prevé la infiltración del agua en el terreno, la base debe ser de arena o grava. En caso de no infiltrar el agua, se puede colocar una base de mayor resistencia y durabilidad.

Colocar el material de la base con un grosor mínimo de 100mm y compactar completamente nivelada.

Se recomienda ubicar el área de montaje de las cajas, lo más cerca posible del área de instalación.

#### Paso 3: Colocar el geotextil que envuelva el depósito

Para la mayoría de las aplicaciones la lámina geotextil debe tener una densidad mínima de 150gr/m<sup>2</sup> y tejido con material punzonado.

Colocar la lámina dentro de la excavación dejando un solape de 300mm en los extremos, o el especificado por el fabricante o ingeniero.

Dejar suficiente cantidad de geotextil en los extremos para poder envolver el depósito. Para evitar el deslizamiento de la lámina geotextil al fondo de la excavación se recomienda utilizar sacos de arena.

#### Paso 4: Instalación Cajas

Trazar dos líneas con cuerdas, que definan una de las esquinas del depósito.

Utilizando éstas líneas como guías, colocar las cajas dentro de la excavación, y rellenar la parte interior del depósito a medida que se avanza. La distancia entre cajas no será superior a 5mm, idealmente todas deben estar en contacto.

La colocación de las cajas se realizará SIEMPRE en posición HORIZONTAL, es decir, apoyando la base sobre las placas grandes y con las placas pequeñas en la posición horizontal (40 cm ancho x 45 cm alto).

#### Paso 5: Instalación sistemas de Inspección/Mantenimiento

Tubos de PVC o material plástico que proporcionan acceso vertical dentro del sistema (para ventilación y extracción de agua con bomba externa).

Tubos de Inspección: Son tubos perforados de pequeño diámetro (<150mm), y pueden ser introducidos a través agujeros realizados en las cajas. Para ello se cortarán los paneles horizontales con una sierra de sable, ajustando el tubo entre los paneles internos.

Tubos de Mantenimiento: Tubos de diámetro superior a (>150mm) instalados hasta el fondo del depósito para retrolavado.

Después de instalar los sistemas de mantenimiento, se deben de cubrir con una tapa que evite la entrada de residuos al depósito.

#### Paso 6: Envolver depósito con lámina geotextil

Envolver el depósito con el geotextil descrito asegurándose de la correcta envoltura del depósito para evitar la entrada del material de relleno al interior del depósito. Para asegurar solapes provisionales utilizar cinta adhesiva.

#### Paso 7: Conectar Tubos Entrada/Salida

Las conexiones de tubos al depósito se realizan con empalmes y se pueden instalar en la parte superior, así como en los lados del depósito.

Cortar en "X" la lámina geotextil e impermeabilizante allí donde se vaya a instalar una tubería de conexión, tirar las cuatro puntas hacia arriba, y sujetarlas al tubo con una abrazadera de acero inoxidable.

Las tuberías de entrada/salida mayores a 450mm de diámetro no necesitan penetrar en el depósito, colocándose a ras del depósito. Las tuberías deben apoyarse en el depósito sin dejar espacios ni huecos.

Las tuberías deben formar un ángulo de 90° grados con el lado del depósito donde penetran.

El sistema no se debe conectar y poner en funcionamiento hasta que la construcción esté completa y los taludes estabilizados. Esto evitará la entrada en los depósitos de residuos y sedimentos provenientes de la construcción.

#### Paso 8: Relleno Perimetral

Rellenar el trasdós del depósito con material granular compactable como arena o grava. Compactar de manera uniforme todo el perímetro para evitar empujes laterales. Rellenar con tongadas inferiores a 300mm, utilizando un compactador manual hasta conseguir un 95% de compactación.

La vibración del compactador eliminará huecos entre las cajas. Los materiales no de relleno no contendrán arcilla.

#### Paso 9: Relleno Superior

Cuando el relleno lateral llegue a la parte superior del depósito, comenzar a rellenar la parte de arriba con material granular.

Depositar con cuidado la primera tongada de 150mm. Extender el material con un compactador o rodillo mecánico ligero.

La siguiente tongada de 150mm se depositará con una compactadora ligera. Depositar al menos 500 mm de material, y compactar hasta los 300 mm donde sea necesario, llegando hasta un 95% de compactación.

Espesores mínimos

- Tráfico de peatones 300-500mm
- Tráfico de vehículos 500-1000mm

Se deberá realizar un ensayo de compactación independiente para verificar la compactación del relleno al 95%, y proporcionar una garantía.

*Unidad y criterios de medición*

Unidad de medición: la indicada en la descripción del elemento totalmente instalada y acabada.

Criterio de medición: cantidad necesaria suministrada en la obra

#### 2.23.6 Pavimento permeable de adoquín

*Condiciones generales:*

Adoquín poroso permeable al agua y al aire, capaz de pavimentar una superficie duradera y uniforme sin sellarla. El adoquín tiene una gran capacidad de filtración aproximadamente de 60-150 l/s-ha

La pieza tendrá un color y una textura uniformes en toda la superficie. La cara vista no tendrá grietas, desportillamientos ni otros defectos. Las caras horizontales serán planas y paralelas.

La textura y el color no presentará n diferencias significativas respecto a cualquier muestra facilitada por el fabricante y aprobada por el comprador.

#### *Condiciones de suministro y almacenaje*

- Suministro: Embaladas en palets.
- Almacenamiento: En su embalaje hasta su utilización.

#### *Condiciones del proceso de ejecución*

Explanada formada por un suelo con CBR entre 10 y 20.

Almacenamiento de gravas formado por material filtrante de espesor 20 cm procedente de cantera con granulometría 20/40 mm

Geotextil de alta resistencia y permeabilidad

Gravilla de granulometría 2/5 mm de 3 a 5 cm de espesor

Pavimento de adoquín prefabricado de hormigón poroso permeable, de 20x20x8 mm de espesor modelo VANOTON de BREINCO (o similar) diseñado para la infiltración de agua en las capas inferiores del suelo.

#### *Unidad y criterios de medición*

Unidad de medición: la indicada en la descripción del elemento

Criterio de medición: cantidad necesaria suministrada en la obra

#### *Condiciones de control de recepción*

El suministrador pondrá a disposición de la DF si ésta lo solicita, la siguiente documentación, que acredita el marcado CE, según el sistema de evaluación de conformidad aplicable, de acuerdo con lo que dispone el apartado 7.2.1 del CTE:

## **2.24 Tubos y accesorios para gases y fluidos**

### **2.24.1 Tubos de polietileno de alta densidad**

#### **2.24.1.1) Definición y características de los elementos**

Tubos extruidos de polietileno de alta densidad para transporte y distribución de agua a presión a temperaturas hasta 40°C.

#### **CARACTERISTICAS GENERALES:**

El tubo tendrá la superficie lisa, sin ondulaciones. No tendrá burbujas, grietas ni otros defectos.

Los extremos estarán limpios y cortados perpendicularmente al eje.

Los tubos deben estar marcados regularmente a lo largo de su longitud (con una separación entre marcas  $\leq 1\text{m}$ ), de forma permanente y legible, de modo tal que el marcado no produzca puntos de iniciación de fisuras u otros tipos de fallo y que el almacenamiento, exposición a la intemperie, manipulación, instalación y uso normales no afecten a la legibilidad de dicho marcado.

La información mínima requerida debe ser la siguiente:

- Referencia a la norma EN 12201
- Identificación del fabricante
- Dimensiones (diámetro nominal x espesor nominal), expresados en mm
- Serie SDR a la que pertenece
- Material y designación normalizada
- Presión nominal en bar
- Periodo de producción (fecha o código)

Las bobinas deben ir marcadas, secuencialmente, con la longitud en metros, que indicará la longitud remanente sobre la bobina.

El tubo debe ser de color azul o negro con bandas azules, como indicación de su aptitud para uso alimentario.

Presión de trabajo en función de la temperatura utilización (T=temperatura utilización, Pn=presión nominal):

$0^{\circ}\text{C} < T \leq 20^{\circ}\text{C}: 1 \times P_n$

$20^{\circ}\text{C} < T \leq 30^{\circ}\text{C}: 0,87 \times P_n$

$30^{\circ}\text{C} < T \leq 40^{\circ}\text{C}: 0,74 \times P_n$

Índice de fluidez:

- PE 40 (EN ISO 1133 a 190°C y carga de 2,16 kg durante 10 min): 0,2 g/10 min a 1,4 g/10 min

- PE 100 (EN ISO 1133 a 190°C y carga de 5 kg durante 10 min): 0,2 g/10 min a 1,4 g/10 min

Presión de la prueba hidráulica a 20°C:

Designación tubo	Presión de prueba a 20°C (bar)
PE 40	7,0 MPa
PE 100	12,4 MPa

Espesor de la pared y sus tolerancias:

SERIE				
	SDR 7,4	SDR 11	SDR 17	SDR 26
Presión nominal, PN (bar)				
PE 40	PN 10	PN 6	-	PN 4

PE 100	-		PN 16		PN 10		PN 6	
DN (mm)	Espesor de pared, e (mm)							
	mín.	máx.	mín.	máx.	mín.	máx.	mín.	máx.
16	2,3	2,7	-	-	-	-	-	-
20	3,0	3,4	2,0	2,3	-	-	-	-
25	3,5	4,0	2,3	2,7	-	-	-	-
32	4,4	5,0	3,0	3,4	2,0	2,3	-	-
40	5,5	6,2	3,7	4,2	2,4	2,8	-	-
50	6,9	7,7	4,6	5,2	3,0	3,4	2,0	2,3
63	8,6	9,6	5,8	6,5	3,8	4,3	2,5	2,9
75	10,3	11,5	6,8	7,6	4,5	5,1	2,9	3,3
90	12,3	13,7	8,2	9,2	5,4	6,1	3,5	4,0
110	15,1	16,8	10,0	11,1	6,6	7,4	4,2	4,8
125	17,1	19,0	11,4	12,7	7,4	8,3	4,8	5,4
140	19,2	21,3	12,7	14,1	8,3	9,3	5,4	6,1
160	21,9	24,2	14,6	16,2	9,5	10,6	6,2	7,0
180	24,6	27,2	16,4	18,2	10,7	11,9	6,9	7,7
200	27,4	30,3	18,2	20,2	11,9	13,2	7,7	8,6
225	30,8	34,0	20,5	22,7	13,4	14,9	8,6	9,6
250	34,2	37,8	22,7	25,1	14,8	16,4	9,6	10,7
280	38,3	42,3	25,4	28,1	16,6	18,4	10,7	11,9
315	43,1	47,6	28,6	31,6	18,7	20,7	12,1	13,5
355	48,5	53,5	32,2	35,6	21,1	23,4	13,6	15,1
400	54,7	60,3	36,3	40,1	23,7	26,2	15,3	17,0
450	61,5	67,8	40,9	45,1	26,7	29,5	17,2	19,1
500	-	-	45,4	50,1	29,7	32,8	19,1	21,2
560	-	-	50,8	56,0	33,2	36,7	21,4	23,7
630	-	-	57,2	63,1	37,4	41,3	24,1	26,7
710	-	-	-	-	42,2	46,5	27,2	30,1
800	-	-	-	-	47,4	52,3	30,6	33,8
900	-	-	-	-	53,3	58,8	34,4	38,3
1000	-	-	-	-	59,3	65,4	38,2	42,2

Diámetros exteriores medios y ovalación máxima:

DN (mm)	Diámetro exterior medio		Ovalización máxima
	mín.	máx.	
16	16,0	16,3	1,2
20	20,0	20,3	1,2
25	25,0	25,3	1,2
32	32,0	32,3	1,3
40	40,0	40,4	1,4
50	50,0	50,4	1,4
63	63,0	63,4	1,5
75	75,0	75,5	1,6
90	90,0	90,6	1,8
110	110,0	110,7	2,2
125	125,0	125,8	2,5
140	140,0	140,9	2,8
160	160,0	161,0	3,2
180	180,0	181,1	3,6
200	200,0	201,2	4,0
225	225,0	226,4	4,5
250	250,0	251,5	5,0
280	280,0	281,7	9,8
315	315,0	316,9	11,1
355	355,0	357,2	12,5



400	400,0	402,4	14,0
450	450,0	452,7	15,6
500	500,0	503,0	17,5
560	560,0	563,4	19,6
630	630,0	633,8	22,1
710	710,0	716,4	-
800	800,0	807,2	-
900	900,0	908,1	-
1000	1000,0	1009,0	-

La verificación de las medidas se hará de acuerdo con la UNE-EN 12201-2.

#### 2.24.1.2) Condiciones de suministro y almacenaje

Suministro: En rollos o en tramos rectos.

El tubo suministrado en bobinas debe enrollarse de tal forma que se prevenga la deformación localizada. El diámetro interior mínimo de la bobina no debe ser inferior a 18 veces el diámetro nominal.

Almacenamiento: En lugares protegidos de impactos.

Los tramos rectos se apilarán horizontalmente sobre superficies planas y la altura de la pila será  $\leq 1,5$  m.

Los rollos se colocarán horizontalmente sobre superficies planas.

#### 2.24.1.3) Unidad y criterios de medición

Unidad de medición: la indicada en la descripción del elemento

Criterio de medición: cantidad necesaria suministrada en la obra

#### 2.24.1.4) Normativa de obligado cumplimiento

UNE-EN 12201-1:2003 Sistemas de canalización en materiales plásticos para conducción de agua. Polietileno (PE). Parte 1: Generalidades.

UNE-EN 12201-1:2004 ERRATUM Sistemas de canalización en materiales plásticos para conducción de agua. Polietileno (PE). Parte 1: Generalidades.

UNE-EN 12201-2:2003 Sistemas de canalización en materiales plásticos para conducción de agua. Polietileno (PE). Parte 2: Tubos.

UNE-EN 12201-2:2003/1M:2005 Sistemas de canalización en materiales plásticos para conducción de agua. Polietileno (PE). Parte 2: Tubos.

UNE-EN 12201-2:2004 ERRATUM Sistemas de canalización en materiales plásticos para conducción de agua. Polietileno (PE). Parte 2: Tubos.

\* UNE-EN 1555-2:2003 Sistemas de canalización en materiales plásticos para el suministro de combustibles gaseosos. Polietileno (PE). Parte 2: Tubos.

#### 2.24.1.5) Condiciones de control de recepción

CONDICIONES DE MARCADO Y CONTROL DE LA DOCUMENTACIÓN:

Cada tubo tendrá marcados, a distancias  $< 1$  m, de forma indeleble y bien visible, los siguientes datos:

- Número de la Norma del Sistema: EN 1555
- Nombre o marca del fabricante
- Para tubos  $dn \leq 32$  mm
  - Diámetro exterior nominal x espesor pared
- Para tubos  $dn > 32$  mm
  - Diámetro exterior nominal, dn
  - SDR
- Grado de tolerancia
- Material y designación
- Información del fabricante que permita la trazabilidad del producto
- Referencia al fluido interno que transporta el tubo
- Color de marcado negro, amarillo o negro con bandas de identificación amarillas

#### OPERACIONES DE CONTROL:

Las tareas de control a realizar son las siguientes:

- Solicitar al fabricante los certificados de las características técnicas de los materiales.
- Control de la documentación técnica suministrada.
- Control de recepción de los materiales y lugar de emplazamiento.
- Contrastar la documentación con los materiales y con los requerimientos de la instalación según proyecto. (Verificar el marcaje a tubos y accesorios).
- Realización de informe con los resultados del control efectuado.

#### CRITERIOS DE TOMA DE MUESTRAS:

Se comprobará por muestreo en cada recepción.

#### INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS Y ACTUACIONES EN CASO DE INCUMPLIMIENTO:

Será rehusado el material que no cumpla con los requerimientos del proyecto.

#### 2.24.2 Accesorios para tubos de polietileno

##### 2.24.2.1) Definición y características de los elementos

Accesorios de polietileno para conducciones. Se han considerado los siguientes tipos:

- Accesorio manipulado de polietileno de alta densidad para instalaciones de transporte y distribución de agua con una temperatura hasta 40°C
- Accesorio manipulado de polietileno de media densidad para instalaciones de transporte y distribución de gas con una temperatura hasta 40°C

#### CARACTERÍSTICAS GENERALES:

El accesorio tendrá la superficie limpia, sin ondulaciones. No tendrá burbujas, fisuras ni otros defectos.

Los accesorios manipulados estarán hechos por la unión soldada de diversas posiciones de tubos.

Los accesorios inyectados estarán hechos con molde, formando una pieza entera y no existirán soldaduras intermedias.

Cada pieza tendrá marcados de forma indeleble y bien visible los datos siguientes:

Accesorios de Baja densidad Accesorios de Alta densidad	Accesorios de Media densidad
Nombre o marca comercial del fabricante	La inscripción: GAS
Diámetro nominal y serie del tubo SDR	UNE 53-333 SRD y Diámetro nominal
Información del fabricante	Identificación del fabricante
Intervalo de SDR de fusión	Año de fabricación
Referencia del material: PE 40 (Baja densidad)	Referencia del material: MDPE
PE 100 (Alta densidad)	
Todo en este mismo orden	

**ACCESORIOS DE POLIETILENO PARA INSTALACIONES DE SUMINISTRO DE AGUA A PRESIÓN:** El material cumplirá los requisitos de la norma UNE-EN 12201-3.

**ACCESORIOS DE POLIETILENO DE MEDIA DENSIDAD:**

- Material (UNE 53-188): Polietileno de densidad entre 931 y 940 kg/m<sup>3</sup> + pigmento amarillo
- Esfuerzo tangencial de trabajo/Presión nominal: 5,0
- Presión máxima de trabajo: <= 4 bar
- Temperatura de trabajo: <= 40°C

#### 2.24.2.2) Condiciones de suministro y almacenaje

Suministro: Por unidades.

Almacenamiento: En lugares protegidos de impactos.

Se evitará colocar la tubería directamente al terreno, colocando una madera o cartón comprimido que no estropee el polietileno.

No pueden estar en contacto con aceites hidráulicos y lubricantes, productos químicos agresivos y disolventes.

#### 2.24.2.3) Unidad y criterios de medición

Unidad de medición: la indicada en la descripción del elemento

Criterio de medición: cantidad necesaria suministrada en la obra

#### 2.24.2.4) Normativa de obligado cumplimiento

**ACCESORIOS DE POLIETILENO PARA INSTALACIONES DE SUMINISTRO DE AGUA A PRESIÓN:**

- UNE-EN 12201-1:2003 Sistemas de canalización en materiales plásticos para conducción de agua. Polietileno (PE). Parte 1: Generalidades.

- UNE-EN 12201-1:2004 ERRATUM Sistemas de canalización en materiales plásticos para conducción de agua. Polietileno (PE). Parte 1: Generalidades.
- UNE-EN 12201-3:2003 Sistemas de canalización en materiales plásticos para conducción de agua. Polietileno (PE). Parte 3: Accesorios.

#### ACCESORIOS DE POLIETILENO DE MEDIA DENSIDAD:

UNE 53333:1990 Plásticos. Tubos de polietileno de media y alta densidad para canalizaciones enterradas de distribución de combustibles gaseosos. Características y métodos de ensayo.

#### 2.24.2.5) Condiciones de control de recepción

#### CONDICIONES DE MARCADO Y CONTROL DE LA DOCUMENTACIÓN:

Sobre la etiqueta que acompaña a los accesorios de las tuberías de suministro de agua constará la siguiente información como a mínimo:

- Número de la EN 12201
- Material y designación normalizada
- Intervalo de presión en bar
- Tolerancia (sólo para los accesorios con extremo macho)  $dn > 280$  mm
- Intervalo de SDR de fusión

#### OPERACIONES DE CONTROL:

Las tareas de control a realizar son las siguientes:

- Solicitar al fabricante los certificados de las características técnicas de los materiales.
- Control de la documentación técnica suministrada.
- Control de recepción de los materiales y lugar de emplazamiento.
- Contrastar la documentación con los materiales y con los requerimientos de la instalación según proyecto. (Verificar el marcaje a tubos y accesorios).
- Realización de informe con los resultados del control efectuado.

#### CRITERIOS DE TOMA DE MUESTRAS:

Se comprobará por muestreo en cada recepción.

#### INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS Y ACTUACIONES EN CASO DE INCUMPLIMIENTO:

Será rehusado el material que no cumpla con los requerimientos del proyecto.

#### 2.24.3 Partes proporcionales de elementos para montaje de tubos de polietileno

##### 2.24.3.1) Definición y características de los elementos

Conjunto de elementos especiales para la ejecución de conducciones. Se han considerado los siguientes tipos:

- Para tubos (materiales para la unión entre tubos o entre tubos y accesorios)

- Para aislamientos térmicos (material para la unión y sujeción, cintas adhesivas, etc.)

#### CARACTERISTICAS GENERALES:

El material, calidad, diámetros, etc. serán los adecuados para el tubo y no mermarán las características propias del conjunto de la instalación en ninguna de sus aplicaciones.

#### 2.24.3.2) Condiciones de suministro y almacenaje

Suministro: En el albarán de entrega constarán las siguientes características de identificación:

- Material
- Tipo
- Diámetros

Almacenamiento: En lugares protegidos de impactos, lluvias, humedades y de los rayos solares.

#### 2.24.3.3) Unidad y criterios de medición

Unidad compuesta por el conjunto de piezas necesarias para montar 1 m de tubo.

#### 2.24.3.4) Normativa de obligado cumplimiento

La misma normativa que se aplique a los tubos, en función de los fluidos que transporten.

## **2.25 Instalaciones eléctricas**

### 2.25.1 Tubos flexibles y curvables no metálicos

#### 2.25.1.1) Definición y características de los elementos

Tubo flexible no metálico de hasta 250 mm de diámetro nominal.

Se consideran los siguientes tipos de tubos:

- Tubos de PVC corrugados
- Tubos de PVC forrados, de dos capas, semilisa la interior y corrugada la exterior
- Tubos de material libre de halógenos
- Tubos de polipropileno
- Tubos de polietileno

#### CARACTERISTICAS GENERALES:

Estará diseñado y construido de manera que sus características en uso normal sean seguras y sin peligro para el usuario y su entorno.

El interior del tubo tendrá que estar exento de salientes y otros defectos que puedan dañar a los conductores o herir a instaladores o usuarios.

El diámetro nominal será el del exterior del tubo y se expresará en milímetros.

El diámetro interior mínimo lo declarará el fabricante.

Las dimensiones cumplirán la norma EN-60423.

#### 2.25.1.2) Condiciones de suministro y almacenaje

Suministro: En rollos.

Almacenamiento: En lugares protegidos contra los impactos y contra la lluvia.

#### 2.25.1.3) Unidad y criterios de medición

Unidad de medición: la indicada en la descripción del elemento

Criterio de medición: cantidad necesaria suministrada en la obra

#### 2.25.1.4) Normativa de obligado cumplimiento

Real Decreto 842/2002 de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión. REBT 2002

UNE-EN 50086-1:1995 Sistemas de tubos para instalaciones eléctricas. Parte 1: Requisitos generales.

UNE-EN 60423:1996 Tubos de protección de conductores. Diámetros exteriores de los tubos para instalaciones eléctricas y roscas para tubos y accesorios.

#### 2.25.1.5) Condiciones de control de recepción

##### CONDICIONES DE MARCADO Y CONTROL DE LA DOCUMENTACIÓN:

Estarán marcados con:

- Nombre del fabricante
- Marca de identificación de los productos
- El marcaje será legible
- Incluirán las instrucciones de montaje correspondientes

##### OPERACIONES DE CONTROL EN CANALIZACIONES Y ACCESORIOS:

Las tareas de control de calidad de Canalizaciones y Accesorios, son las siguientes:

- Solicitar del fabricante los certificados de los materiales empleados y verificar la adecuación a los requisitos del proyecto.
- Control de la documentación técnica suministrada.
- Control de identificación de los materiales y lugar de emplazamiento (altura, distancias, capacidad).
- Realización y emisión de informes con resultados de los ensayos.
- Ensayos:
  - Propagación de la llama según norma R.E.B.T / UNE-EN 50085-1 / UNE-EN 50086-1
  - Instalación y puesta en obra según la norma R.E.B.T / UNE 20.460
  - Verificación del aspecto superficial según norma proyecto/ UNE-EN ISO 1461

##### CRITERIOS DE TOMA DE MUESTRAS EN CANALIZACIONES Y ACCESORIOS:

Se realizarán los ensayos en la recepción de los materiales, verificando todo el trazado de la instalación de bandejas y aleatoriamente un tubo de cada medida instalado en la obra sea rígido, flexible o enterrado.

#### INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS Y ACTUACIONES EN CASO DE INCUMPLIMIENTO EN CANALIZACIONES Y ACCESORIOS:

Según criterio de la DF, será aceptado o rechazado todo o parte del material de la partida.

#### OPERACIONES DE CONTROL EN TUBOS DE PVC PARA CANALIZACIONES DE SERVICIOS:

Las tareas de control a realizar son las siguientes:

- En cada suministro:
  - Inspección visual del aspecto general de los tubos y elementos de unión.
  - Comprobación de los datos de suministro exigidos (marcas, albarán o etiquetas).
  - Recepción del certificado de calidad del fabricante, de acuerdo a las condiciones del pliego.
  - Comprobación dimensional (3 muestras).
- Para cada tubo de las mismas características, se realizarán los siguientes ensayos (UNE EN 50086-1):
  - Resistencia a compresión
  - Impacto
  - Ensayo de curvado
  - Resistencia a la propagación de la llama
  - Resistencia al calor
  - Grado de protección
  - Resistencia al ataque químico

En caso de que el material disponga de la Marca AENOR, u otra legalmente reconocida en un país de la UE, se podrá prescindir de los ensayos de control de recepción. La DF solicitará, en este caso, los resultados de los ensayos correspondientes al suministro recibido, según control de producción establecido en la marca de calidad del producto.

#### CRITERIOS DE TOMA DE MUESTRAS EN TUBOS DE PVC PARA CANALIZACIONES DE SERVICIOS:

Se seguirán las instrucciones de la DF y los criterios indicados en las normas UNE EN 50086-1 y UNE EN 50086-2-4, junto con las normas de procedimiento de cada ensayo concreto.

#### INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS Y ACTUACIONES EN CASO DE INCUMPLIMIENTO EN TUBOS DE PVC PARA CANALIZACIONES DE SERVICIOS:

No se aceptarán materiales que no lleguen a la obra correctamente referenciados y acompañados del correspondiente certificado de calidad del fabricante.

Se rechazarán los suministros que no superen las condiciones de la inspección visual o las comprobaciones geométricas.

Se cumplirán las condiciones de los ensayos de identificación según la norma UNE EN 50086-1 y UNE EN 50086-2-4.

#### 2.25.2 Cables de cobre de 0,6/1KV

##### 2.25.2.1) Definición y características de los elementos

Cable eléctrico destinado a sistemas de distribución en baja tensión e instalaciones en general, para servicios fijos, con conductor de cobre, de tensión asignada 0,6/1kV y de tipo unipolar, bipolar, tripolar, tetrapolar, tripolar con neutro y pentapolar.

Se han considerado los siguientes tipos de cables:

- Cables unipolares o multipolares (tipo manguera, bajo cubierta única) con aislante de polietileno reticulado (XLPE) y cubierta de policloruro de vinilo (PVC) de designación UNE RV 0,6/1 kV.
- Cables unipolares o multipolares (tipo manguera, bajo cubierta única) con aislante de polietileno reticulado y cubierta de material libre de halógenos a base de poliolefina, de baja emisión de gases tóxicos y corrosivos, de designación UNE RZ1-K (AS) 0,6/1 kV.

##### CARACTERISTICAS GENERALES:

Las características físicas y mecánicas del conductor cumplirán las normas UNE 21-011 y 21-022.

La cubierta no tendrá variaciones en el espesor ni otros defectos visibles en su superficie. Será resistente a la abrasión.

Quedará ajustada y se podrá separar fácilmente sin producir daños al aislante.

La forma exterior de los cables multipolares (reunidos bajo una única cubierta) será razonablemente cilíndrica.

El aislante no tendrá variaciones en el espesor ni otros defectos visibles en su superficie.

Quedará ajustado y se podrá separar fácilmente sin producir daños al conductor.

Los colores válidos para el aislante son (UNE 21089-1):

- Cables unipolares:
  - Como conductor de fase: Negro, marrón o gris
  - Como conductor neutro: Azul
  - Como conductor de tierra: Listado de amarillo y verde
- Cables bipolares: Azul y marrón
- Cables tripolares:
  - Cables con conductor de tierra: Fase: Marrón, Neutro: Azul, Tierra: Listado de amarillo y verde
  - Cables sin conductor de tierra: Fase: Negro, marrón y gris
- Cables tetrapolares:
  - Cables con conductor de tierra: Fase: Negro, marrón y gris, Tierra: Listado de amarillo y verde



- Cables sin conductor de tierra: Fase: Negro, marrón y gris, Neutro: Azul
- Cables pentapolares: Fase: Negro, marrón y gris, Neutro: Azul, Tierra: Listado de amarillo y verde

Espesor del aislamiento del conductor (UNE HD-603 (1)):

Sección (mm <sup>2</sup> )	1,5-16	25-35	50	70-95	120	150	185	240	300
Espesor	0,7	0,9	1,0	1,1	1,2	1,4	1,6	1,7	1,8

Espesor de la cubierta: Cumplirá las especificaciones de la norma UNE-HD 603-1

Temperatura del aislante en servicio normal:  $\leq 90^{\circ}\text{C}$

Temperatura del aislante en cortocircuito (5 s máx):  $\leq 250^{\circ}\text{C}$

Tensión máxima admisible (c.a.):

- Entre conductores aislados:  $\leq 1\text{ kV}$
- Entre conductores aislados y tierra:  $\leq 0,6\text{ kV}$

Tolerancias:

- Espesor del aislante (UNE\_HD 603):  $\geq$  valor especificado – (0,1 mm + 10% del valor especificado)

CABLES DE DESIGNACIÓN UNE RV 0,6/1 kV:

El aislamiento será de polietileno reticulado (XLPE) del tipo DIX-3 según UNE HD-603-1.

La cubierta será de policloruro de vinilo (PVC) del tipo DMV-18 según UNE HD-603-1.

Será de color negro y llevará impresa una franja longitudinal de color para la identificación de la sección de los colores de fase.

CABLES DE DESIGNACIÓN UNE RZ1-K (AS) 0,6/1 kV:

El aislamiento será de polietileno reticulado (XLPE) del tipo DIX-3 según UNE HD-603-1.

La cubierta será de una mezcla de material termoplástico, sin halógenos, del tipo Z1, y cumplirá las especificaciones de la norma UNE 21123-4.

Será de color verde y llevará impresa una franja longitudinal de color para la identificación de la sección de los colores de fase.

#### 2.25.2.2) Condiciones de suministro y almacenaje

Suministro: En bobinas.

Almacenamiento: En lugares protegidos de la lluvia y la humedad.

#### 2.25.2.3) Unidad y criterios de medición

Unidad de medición: la indicada en la descripción del elemento

Criterio de medición: cantidad necesaria suministrada en la obra

#### 2.25.2.4) Normativa de obligado cumplimiento

NORMATIVA GENERAL:

Real Decreto 842/2002 de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión. REBT 2002

UNE-HD 603-1:2003 Cables de distribución de tensión asignada 0,6/1kV.

\* UNE 21011-2:1974 Alambres de cobre recocido de sección recta circular. Características

\* UNE 21089-1:2002 Identificación de los conductores aislados de los cables

UNE-EN 50334:2001 Marcado por inscripción para la identificación de los conductores aislados de los cables eléctricos.

\* UNE 21089-1:2002 Identificación de los conductores aislados de los cables

UNE 21022:1982 Conductores de cables aislados.

\* UNE 20434:1999 Sistema de designación de los cables.

CABLES DE DESIGNACIÓN UNE RV 0,6/1 kV:

UNE 21123-2:1999 Cables eléctricos de utilización industrial de tensión asignada 0,6/1 kV. Parte 2: Cables con aislamiento de polietileno reticulado y cubierta de policloruro de vinilo.

CABLES DE DESIGNACIÓN UNE RZ1-K (AS) 0,6/1 kV:

UNE 21123-4:2004 Cables eléctricos de utilización industrial de tensión asignada 0,6/1 kV. Parte 4: Cables con aislamiento de polietileno reticulado y cubierta de poliolefina.

2.13.2.5) Condiciones de control de recepción

CONDICIONES DE MARCADO Y CONTROL DE LA DOCUMENTACIÓN:

La cubierta tendrá marcados de forma indeleble y bien visible los siguientes datos:

- Nombre del fabricante o marca comercial
- Tipo de conductor
- Sección nominal
- Las dos últimas cifras del año de fabricación.
- Distancia entre el final de una marca y el principio de la siguiente  $\leq 30$  cm.

OPERACIONES DE CONTROL:

Las tareas de control a realizar son las siguientes:

- Solicitar del fabricante los certificados y homologaciones de los conductores y protocolos de pruebas.
- Control de la documentación técnica suministrada.
- Verificar la adecuación de los conductores a los requisitos de los proyectos
- Control final de identificación
- Realización y emisión de informe con resultados de los ensayos realizados de acuerdo al que se especifica en la tabla de ensayos y de cuantificación de los mismos.
- En sayos:

En la relación siguiente se especifican los controles a efectuar en la recepción de conductores de cobre o aluminio y las normas aplicables en cada caso:

- Rigidez dieléctrica (REBT)
- Resistencia de aislamiento (REBT)
- Resistencia eléctrica de los conductores (UNE 20003 / UNE 21022/1M)
- Control dimensional (Documentación del fabricante)
- Extinción de llama (UNE-EN 50266)
- Densidad de humos UNE-EN 50268 / UNE 21123)
- Desprendimiento de halógenos (UNE-EN 50267-2-1 / UNE 21123 / UNE 2110022)

En la siguiente relación se especifica el número de controles a efectuar. Los ensayos especificados (\*) serán exigibles según criterio de la DF cuando las exigencias del lugar lo determinen y las características de los conductores correspondan al ensayo especificado.

- Rigidez dieléctrica: 100% (exigido al fabricante)
- Resistencia de aislamiento: 100% (exigido al fabricante)
- Resistencia eléctrica: 100% (exigido al fabricante)
- Extinción de llama: 1 ensayo por tipo (\*) (exigido al fabricante) y 1 ensayo por tipo (\*) (exigido a recepción)
- Densidad de humos: 1 ensayo por tipo (\*) (exigido al fabricante) y 1 ensayo por tipo (\*) (exigido a recepción)
- Desprendimiento de halógenos: 1 ensayo por tipo (\*) (exigido al fabricante) y 1 ensayo por tipo (\*) (exigido a recepción)

Por tipo se entiende aquellos conductores con características iguales.

Los ensayos exigidos en recepción podrán ser los realizados por el fabricante siempre que haya una supervisión por parte de la DF o empresa especializada.

#### CRITERIOS DE TOMA DE MUESTRAS:

Para la realización de los ensayos, se escogerá aleatoriamente una bobina del lote de entrega, a excepción de los ensayos de rutina que se realizarán en todas las bobinas.

#### INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS Y ACTUACIONES EN CASO DE INCUMPLIMIENTO:

Se realizará un control extensivo de la partida objeto de control y según criterio de la DF, podrá ser aceptado o rechazado todo o parte del material que la compone.

### 2.25.3 Cables de cobre de 450/750V

#### 2.25.3.1) Definición y características de los elementos

- Cables flexibles de designación H07V-K, con aislamiento de mezcla de policloruro de vinilo (PVC), UNE 21031
- Cables rígidos de designación H07V-U, con aislamiento de mezcla de policloruro de vinilo (PVC), UNE 21031
- Cables rígidos de designación H07V-R, con aislamiento de mezcla de policloruro de vinilo (PVC), UNE 21031

- Cables flexibles de designación ES07Z1-K (AS), con aislamiento de mezcla de poliolefinas, UNE 211002
- Cables flexibles de designación H07Z1-K (AS), con aislamiento de mezcla de poliolefinas, UNE 211002
- Cables flexibles de designación H07Z-K (AS), con aislamiento de mezcla de poliolefinas, UNE 21027
- Cables rígidos de designación H07Z-R (AS), con aislamiento de mezcla de poliolefinas, UNE 21027

**CARACTERISTICAS GENERALES:**

Las características físicas y mecánicas del conductor cumplirán las normas UNE 21-011 y 21-022.

Todos los hilos de cobre que forman el alma de los conductores cableados y de los flexibles deben tener el mismo diámetro.

El aislante no tendrá variaciones en el espesor ni otros defectos visibles en su superficie.

Quedará ajustado y se podrá separar fácilmente sin producir daños al conductor.

Debe ser resistente a la abrasión.

Los conductores deben ir identificados según la norma UNE 21-089.

Espesor del aislante del conductor (UNE 21-031 (2)):

Sección (mm <sup>2</sup> )	1,5	2,5-6	10-16	25-35	50-70	95-120	150	185	240
Espesor (mm)	0,7	0,8	1,0	1,2	1,4	1,6	1,8	2,0	2,2

Tolerancias:

- Espesor del aislante (UNE\_HD 603):  $\geq$  valor especificado - (0,1 mm + 10% del valor especificado)

**CABLES CON AISLANTE DE PVC:**

El aislamiento debe estar constituido por una mezcla de policloruro de vinilo (PVC) del tipo TI1 aplicada alrededor del conductor.

Temperatura de servicio (T):  $-20^{\circ}\text{C} \leq T \leq +70^{\circ}\text{C}$  (instalación fija)

**CABLES DE DESIGNACIÓN ES07Z1-K (AS):**

El aislante estará constituido por una mezcla de material termoplástico con baja emisión de humos, gases tóxicos y corrosivos, del tipo TIZ1, según las especificaciones de la norma UNE 211002.

Temperatura de servicio (T):  $-40^{\circ}\text{C} \leq T \leq +70^{\circ}\text{C}$  (instalación fija).

**2.25.3.2) Condiciones de suministro y almacenaje**

Suministro: En bobinas.

Almacenamiento: En lugares protegidos de la lluvia y la humedad.

### 2.25.3.3) Unidad y criterios de medición

Unidad de medición: la indicada en la descripción del elemento

Criterio de medición: cantidad necesaria suministrada en la obra

### 2.25.3.4) Normativa de obligado cumplimiento

Real Decreto 842/2002 de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión. REBT 2002

\* UNE 21011-2:1974 Alambres de cobre recocido de sección recta circular. Características UNE-EN 50334:2001 Marcado por inscripción para la identificación de los conductores aislados de los cables eléctricos.

UNE 20434:1999 Sistema de designación de los cables.

CABLES CON AISLANTE DE PVC:

UNE 21031-3:1996 Cables aislados con policloruro de vinilo de tensiones nominales Uo/U inferiores o iguales a 450/750V. Parte 3: Cables sin cubierta para instalaciones fijas.

CABLES DE DESIGNACIÓN ES07Z1-K (AS):

UNE 211002:2004 Cables de tensión asignada hasta 450/750 V con aislamiento de compuesto termoplástico de baja emisión de humos y gases corrosivos. Cables unipolares sin cubierta para instalaciones fijas.

### 2.25.3.5) Condiciones de control de recepción

CONDICIONES DE MARCADO Y CONTROL DE LA DOCUMENTACIÓN:

El aislamiento tendrá de forma indeleble y bien visible los siguientes datos:

- Nombre del fabricante o marca comercial
- Tipo de conductor
- Sección nominal
- Longitud de la pieza

OPERACIONES DE CONTROL:

Las tareas de control a realizar son las siguientes:

- Solicitar del fabricante los certificados y homologaciones de los conductores y protocolos de pruebas.
- Control de la documentación técnica suministrada.
- Verificar la adecuación de los conductores a los requisitos de los proyectos
- Control final de identificación
- Realización y emisión de informe con resultados de los ensayos realizados de acuerdo al que se especifica en la tabla de ensayos y de cuantificación de los mismos.
- En sayos:

En la relación siguiente se especifican los controles a efectuar en la recepción de conductores de cobre o aluminio y las normas aplicables en cada caso:

- Rigidez dieléctrica (REBT)
- Resistencia de aislamiento (REBT)
- Resistencia eléctrica de los conductores (UNE 20003 / UNE 21022/1M)
- Control dimensional (Documentación del fabricante)
- Extinción de llama (UNE-EN 50266)
- Densidad de humos UNE-EN 50268 / UNE 21123)
- Desprendimiento de halógenos (UNE-EN 50267-2-1 / UNE 21123 / UNE 2110022)

En la siguiente relación se especifica el número de controles a efectuar. Los ensayos especificados (\*) serán exigibles según criterio de la DF cuando las exigencias del lugar lo determinen y las características de los conductores correspondan al ensayo e especificado.

- Rigidez dieléctrica: 100% (exigido al fabricante)
- Resistencia de aislamiento: 100% (exigido al fabricante)
- Resistencia eléctrica: 100% (exigido al fabricante)
- Extinción de llama: 1 ensayo por tipo (\*) (exigido al fabricante) y 1 ensayo por tipo (\*) (exigido a recepción)
- Densidad de humos: 1 ensayo por tipo (\*) (exigido al fabricante) y 1 ensayo por tipo (\*) (exigido a recepción)
- Desprendimiento de halógenos: 1 ensayo por tipo (\*) (exigido al fabricante) y 1 ensayo por tipo (\*) (exigido a recepción)

Por tipo se entiende aquellos conductores con características iguales.

Los ensayos exigidos en recepción podrán ser los realizados por el fabricante siempre que haya una supervisión por parte de la DF o empresa especializada.

**CRITERIOS DE TOMA DE MUESTRAS:**

Para la realización de los ensayos, se escogerá aleatoriamente una bovina del lote de entrega, a excepción de los ensayos de rutina que se realizarán en todas las bobinas.

**INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS Y ACTUACIONES EN CASO DE INCUMPLIMIENTO:**

Se realizará un control extensivo de la partida objeto de control y según criterio de la DF, podrá ser aceptado o rechazado todo o parte del material que la compone.

**2.25.4 Picas de toma de tierra**

**2.25.4.1) Definición y características de los elementos**

Piqueta de conexión a tierra de acero y recubrimiento de cobre de 1000, 1500 ó 2500 mm de longitud, de diámetro 14,6, 17,3 ó 18,3 mm, estándar o de 300 micras.

**CARACTERISTICAS GENERALES:**

Estará constituida por una barra de acero recubierta por una capa de protección de cobre que deberá cubrirla totalmente.

Espesor del recubrimiento de cobre:

+-----+

Tipo	Estándar	300 micras
Espesor (micras)	$\geq 10$	$\geq 300$

Tolerancias:

- Longitud:  $\pm 3$  mm
- Diámetro:  $\pm 0,2$  mm

#### 2.25.4.2) Condiciones de suministro y almacenaje

Suministro: En haces.

Almacenamiento: En lugares protegidos de impactos.

#### 2.25.4.3) Unidad y criterios de medición

Unidad de medición: la indicada en la descripción del elemento

Criterio de medición: cantidad necesaria suministrada en la obra

#### 2.25.4.4) Normativa de obligado cumplimiento

Real Decreto 842/2002 de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión. REBT 2002

#### 2.25.4.5) Condiciones de control de recepción

OPERACIONES DE CONTROL:

Las tareas de control a realizar son las siguientes:

- Solicitar del fabricante los certificados de características técnicas y homologaciones de los materiales.
- Control de la documentación técnica suministrada.
- Verificar que las características de los electrodos se correspondan a lo especificado en el proyecto.
- Verificar que la profundidad de la red nunca sea inferior a 0,5 metros.
- Verificar secciones de conductores de tierra según la tabla 1 del ITC-BT- 018 del REBT.
- Realización y emisión de informes con resultados de controles y pruebas realizadas.

CRITERIOS DE TOMA DE MUESTRAS:

Se realizará medida en el puente de comprobación o caja de seccionamiento de tierras.

INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS Y ACTUACIONES EN CASO DE INCUMPLIMIENTO:

No se admitirán secciones de conductores y electrodos de puesta en tierra inferiores a los indicados en el REBT.

En discrepancias del tipo de puesta en tierra con lo especificado en proyecto, se actuará según criterio de la DF.

2.25.5 Partes proporcionales de elementos especiales para elementos de toma de tierra

2.25.5.1) Definición y características de los elementos

Punto de conexión a tierra con puente seccionador de pletina de cobre, para colocar superficialmente.

CARACTERISTICAS GENERALES:

El punto de toma de tierra estará situado fuera del terreno y servirá de unión entre la línea de enlace con tierra y la línea principal de tierra.

Estará formado por los componentes siguientes:

- Caja
- Entrada y salida de caja tipo estanco.
- Dispositivo de conexión
- Accesorios

La envolvente o carcasa, estará construida con material doble aislante y estanco.

El dispositivo de conexión interno, permitirá la unión entre los conductores de las líneas de enlace y principal de tierra, de forma que permita, mediante herramientas apropiadas, separarlas con la finalidad de poder medir la resistencia de tierra.

El dispositivo de conexión interno será de platina de cobre recubierta de cadmio de 2,5x33 cm y 0,4 cm de espesor y con soportes de material aislante.

Tendrá bornes para la entrada y salida.

Estará preparado con un sistema de fijación seguro.

Tendrá un aspecto uniforme y sin defectos.

Resistencia del aislamiento (UNE-EN 60669-1): Cumplirá

Resistencia mecánica (UNE-EN 60669-1): Cumplirá

Capacidad de los bornes:

I nominal (A)	I nominal (A)	Sección (mm <sup>2</sup> )
II o IV	125	<=50

2.25.5.2) Condiciones de suministro y almacenaje

Suministro: En cajas.

Almacenamiento: En lugares protegidos de impactos.

2.25.5.3) Unidad y criterios de medición

Unidad de medición: la indicada en la descripción del elemento

Criterio de medición: cantidad necesaria suministrada en la obra



#### 2.25.5.4) Normativa de obligado cumplimiento

Real Decreto 842/2002 de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión. REBT 2002

UNE 20460-5-54:1990 Instalaciones eléctricas en edificios. Elección e instalación de los materiales eléctricos. Puesta a tierra y conductores de protección.

#### 2.25.5.5) Condiciones de control de recepción

##### OPERACIONES DE CONTROL:

Las tareas de control a realizar son las siguientes:

- Solicitar del fabricante los certificados de características técnicas y homologaciones de los materiales.
- Control de la documentación técnica suministrada.
- Verificar que las características de los electrodos se correspondan a lo especificado en el proyecto.
- Verificar que la profundidad de la red nunca sea inferior a 0,5 metros.
- Verificar secciones de conductores de tierra según la tabla 1 del ITC-BT- 018 del REBT.
- Realización y emisión de informes con resultados de controles y pruebas realizadas.

##### CRITERIOS DE TOMA DE MUESTRAS:

Se realizará medida en el puente de comprobación o caja de seccionamiento de tierras.

##### INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS Y ACTUACIONES EN CASO DE INCUMPLIMIENTO:

No se admitirán secciones de conductores y electrodos de puesta en tierra inferiores a los indicados en el REBT.

En discrepancias del tipo de puesta en tierra con lo especificado en proyecto, se actuará según criterio de la DF.

#### 2.25.6 Luminarias asimétricas para viales

##### 2.25.6.1) Definición y características de los elementos

Luminaria asimétrica para viales, con carcasa de aluminio fundido y material del reflector policarbonato, con lámpara LED de potencia hasta 70W, Tª color 4000L

##### CARACTERÍSTICAS GENERALES:

Se compone de un cuerpo, en el interior del cual hay un portalámparas y un reflector; en un lateral estará el sistema de sujeción con la entrada de cables y conexionado.

Tendrá un borne para la toma de tierra, al lado del cual y de forma indeleble, tendrá el símbolo "Tierra".

Código de protección: => IP 66.

Clase de protección IEC: Clase I

Diámetro de acoplamiento: 48 - 60 mm ajustable

Si se trata de luminarias con alojamiento para equipo, entre el portalámparas y el sistema de sujeción se halla el hueco para alojar el equipo de encendido, al cual se accederá mediante una tapa desmontable.

La parte inferior de la óptica irá protegida con un difusor de plástico o de vidrio, que será fácilmente desmontable. Entre el cuerpo de la luminaria y el difusor habrá una junta de material elastomérico que asegure la estanquidad.

La luminaria estará cableada interiormente. Los cables serán de las características y secciones adecuadas al tipo y potencia de la lámpara. El cableado interior estará conectado a una regleta, que a su vez servirá de punto de conexión con el resto de la instalación.

#### 2.25.6.2) Condiciones de suministro y almacenaje

Suministro: En cajas.

Se suministrará con lámpara y si tiene alojamiento para equipo, con equipo de encendido.

Almacenamiento: En lugares protegidos de impactos.

#### 2.25.6.3) Unidad y criterios de medición

Unidad de medición: la indicada en la descripción del elemento

Criterio de medición: cantidad necesaria suministrada en la obra

#### 2.25.6.4) Normativa de obligado cumplimiento

Real Decreto 842/2002 de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión. REBT 2002

UNE-EN 60598-2-3:1997 Luminarias. Parte 2: Reglas particulares. Sección 3: Luminarias para alumbrado público.

#### 2.25.6.5) Condiciones de control de recepción

OPERACIONES DE CONTROL:

Las tareas de control a realizar son las siguientes:

- Solicitar del fabricante los certificados de características técnicas y homologaciones de los materiales.
- Control de la documentación técnica suministrada.
- Control de recepción e identificación de los materiales
- Verificación de las características de las luminarias.
- Verificación de los equipos auxiliares.
- Verificar sistema de mantenimiento y conservación.
- Realización y emisión de informes con resultados de controles y pruebas realizadas.

CRITERIOS DE TOMA DE MUESTRAS:

Las tareas de control a realizar son las siguientes:

Se ensayarán 3 unidades por cada mil o fracción de mil equipos de iguales características, excepto que DF estipule cantidades superiores.

En el caso que exista un sistema de aprovechamiento de luz natural se comprobará la correcta regulación de cada una de las luminarias.

**INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS Y ACTUACIONES EN CASO DE INCUMPLIMIENTO:**

Según criterio de la DF, será aceptado o rechazado todo o parte del material de la partida.

**2.25.7 Columnas**

**2.25.7.1) Definición y características de los elementos**

Columna de plancha de acero galvanizado, de forma troncocónica con base-pletina y puerta y coronamiento sin pletina, de hasta 10 m de altura, o columna de tubo de acero galvanizado de 2,5 m de altura.

**CARACTERISTICAS GENERALES:**

Dispondrá de un compartimento para accesorios con puerta y cerradura.

La columna estará diseñada y fabricada según las especificaciones de las normas EN 40-2 y EN 40-5.

No debe utilizarse acero efervescente. El acero utilizado debe cumplir una de las siguientes normas y ser adecuado para la galvanización en caliente cuando se requiera tal protección superficial:

- Columnas de plancha o chapa de acero: material de acuerdo con la norma EN 10025 (excepto el tipo S185), EN 10149-1 y EN 10149-2.
- Columnas de acero terminado en caliente: material según la norma EN 10210
- Columnas de acero conformado en frío: material de acuerdo con EN 10219
- Columnas de acero inoxidable: material de acuerdo con EN 10088

Tendrá una superficie lisa y no presentará defectos como abolladuras, ampollas, grietas, incrustaciones o exfoliaciones, que sean perjudiciales para su uso.

El recubrimiento de la capa de zinc, si lo hay, será liso, sin discontinuidades, manchas, inclusiones de flujo o cenizas apreciables visualmente.

Dispondrá de un tornillo interior para la toma de tierra.

Dimensiones de la base-pletina en función de la altura:

Dimensiones (mm)	300x300x6			400x400x10		
Altura (m)	2,5	4	5	6	8	10

Pernos de anclaje: acero S 325 JR

Dimensiones de los registros y de las puertas: Cumplirán las especificaciones de la norma UNE-EN 40-2

Dimensiones de la sujeción de las luminarias: Cumplirán las especificaciones de la norma UNE-EN 40-2

Galvanizado en caliente, contenido de zinc del baño: >= 98,5%

Si es de forma troncocónica:

- Conicidad (C):  $1,2\% \leq C \leq 1,3\%$

Tolerancias:

- Rectitud (xt, xp):

- sobre la longitud total  $l_t$ :  $x_t \leq 0,003 \times l_t$

- sobre una longitud parcial  $l_p \geq 1\text{m}$ :  $x_p \leq 0,003 \times l_p$

- Longitud:

- columnas de longitud nominal  $\leq 10\text{ m}$ :  $\pm 25\text{ mm}$

- columnas de longitud nominal  $> 10\text{ m}$ :  $\pm 0,6\%$

- Abertura puerta:  $+ 10\text{ mm}$ ;  $- 0\text{ mm}$

- Sección transversal:

- tolerancia de la circunferencia:  $\pm 1\%$

- desviación forma (secciones circulares):  $\pm 3\%$  diámetro calculado a partir de la circunferencia medida

- desviación forma (secciones poligonales):  $\pm 4\%$  valor nominal sobre las caras del polígono

- Dimensiones del acoplamiento:

- longitud:  $\pm 2\text{ mm}$

- diámetro:

- fijación obtenida a partir de tubos de acero: tolerancia según EN 10210-2

- fijación obtenida durante el proceso de fabricación:  $\pm 2\%$

- Torsión:

- columna empotrada:  $< 5^\circ$  entre el brazo de la columna y el eje que pasa por el centro de la puerta

- columna con placa de anclaje:  $\pm 5^\circ$  entre el brazo de la columna y la posición prevista de la placa

- Espesor: la tolerancia será la que se exige al material del que se obtiene la columna

- Verticalidad (columnas con placa de anclaje):  $< 1^\circ$  entre el eje de la columna y el eje perpendicular al plano de la placa

#### 2.25.7.2) Condiciones de suministro y almacenaje

Suministro: Por unidades, con camión-grúa, evitando impactos y arrastres.

Almacenamiento: En lugares protegidos de impactos.

#### 2.25.7.3) Unidad y criterios de medición

Unidad de medición: la indicada en la descripción del elemento

Criterio de medición: cantidad necesaria suministrada en la obra

#### 2.25.7.4) Normativa de obligado cumplimiento

UNE-EN 40-2:2006 Columnas y báculos de alumbrado. Parte 2: Requisitos generales y dimensiones.

UNE-EN 40-5:2003 Columnas y báculos de alumbrado. Parte 5: Requisitos para las columnas y báculos de alumbrado de acero.

#### 2.25.7.5) Condiciones de control de recepción

##### CONDICIONES DE MARCADO Y CONTROL DE LA DOCUMENTACIÓN:

Las columnas deben ir marcadas, de forma clara y duradera, con la siguiente información como mínimo:

- El nombre o símbolo del fabricante
- El año de fabricación
- Referencia a la norma EN 40-5
- Un código de producto único
- Llevarán el marcado CE de conformidad con lo dispuesto en los Reales Decretos 1630/1992 de 29 de diciembre y 1328/1995 de 28 de julio

El suministrador pondrá a disposición de la DF si ésta lo solicita, la siguiente documentación, que acredita el marcado CE, según el sistema de evaluación de conformidad aplicable, de acuerdo con lo que dispone el apartado 7.2.1 del CTE:

- Productos para áreas de circulación:
  - Sistema 1: Certificación de Conformidad CE

El símbolo normalizado del marcado CE, deberá ir acompañado de la siguiente información:

- El número de identificación del organismo notificado
- El nombre o la marca de identificación del fabricante
- La dirección registrada del fabricante
- Las dos últimas cifras del año de impresión del marcado
- El número de certificado de conformidad CE
- Referencia a la norma europea EN 45-5
- Descripción del producto y los usos previstos
- Las características de los valores del producto a declarar:
  - Resistencia a cargas horizontales
  - Prestaciones ante impacto de vehículo
  - Durabilidad

2.25.8 Parte proporcionales de accesorios para luminarias exteriores

2.25.8.1) Definición y características de los elementos

Parte proporcional de accesorios para montar luminarias, carriles de soporte para luminarias, proyectores, elementos de control, regulación o encendido de instalaciones de iluminación.

CARACTERÍSTICAS GENERALES:

El material, la calidad, las dimensiones, etc. serán adecuadas para las luminarias, y no harán disminuir las características propias del conjunto de la instalación en ninguna de sus aplicaciones.

2.25.8.2) Condiciones de suministro y almacenaje

Suministro: En el albarán de entrega constarán las siguientes características de identificación:

- Material
- Tipo
- Dimensiones en cm

Almacenamiento: En lugares protegidos de impactos, lluvias, humedades y de los rayos solares.

2.25.8.3) Unidad y criterios de medición

Unidad compuesta por el conjunto de accesorios necesarios para instalar una luminaria.

2.25.8.4) Normativa de obligado cumplimiento

No hay normativa de obligado cumplimiento.

**2.26 Válvulas, filtros, bombas y grupos de presión**

2.26.1 Válvulas de compuerta

2.26.1.1) Definición y características de los elementos

Válvulas de compuerta de accionamiento manual de 10, 16 o 25 bar de presión nominal, con conexión por bridas. Se contemplan los siguientes tipos de válvulas.

- Válvulas de cuerpo corto o largo de fundición nodular, tapa de fundición nodular y compuerta de fundición nodular recubierta de EPDM.
- Válvulas de cuerpo corto con cuerpo y tapa de fundición gris, compuerta de fundición gris con o sin recubrimiento elástico.

CARACTERÍSTICAS GENERALES:

Presión de prueba del cierre: según ISO 5208:

DN	PN	Prueba del cierre
Hasta DN 80 incluido	Cualquiera	1,1 x la máxima presión de trabajo permitida a 20°C con líquido o 6 bar con gas

Desde DN 100 hasta DN 200 ambos incluidos	Hasta PN 50 incluida	1,1 x la máxima presión de trabajo permitida a 20°C con líquido o 6 bar con gas
Desde DN 100 hasta DN 200 ambos incluidos	PN 100 y superiores	1,1 x la máxima presión de trabajo permitida con líquido a 20°C
DN 250 y superiores	Cualquiera	1,1 x la máxima presión de trabajo permitida con líquido a 20°C

Tiempo mínimo de duración de las pruebas en segundos:

DN	Cuerpo	Cierre
Hasta DN 50 incluido	15	15
Desde DN 165 hasta DN ambos incluidos	60	30
Desde DN 250 hasta DN ambos incluidos	180	60
DN 500 y superiores	180	120

En válvulas de compuerta con cierre elástico no habrá pérdida visible durante el tiempo que dure la prueba.

Todas las válvulas llevarán grabado en el cuerpo la presión nominal, así como el diámetro nominal.

El diámetro del volante permitirá un par de maniobra reducido.

Si no se acepta lo contrario, la apertura de la válvula se hará en sentido contrario al de las agujas del reloj.

**VÁLVULAS DE CUERPO CORTO O LARGO DE FUNDICIÓN NODULAR, TAPA DE FUNDICIÓN NODULAR Y COMPUERTA DE FUNDICIÓN NODULAR RECUBIERTA DE EPDM**

El campo de aplicación de estas válvulas puede ser uno de los siguientes:

- Aguas potables, residuales o de mar
- Instalaciones de aire acondicionado o de aire comprimido
- Calefacción
- Servicios industriales
- Instalaciones de regadío y de extinción de incendios
- Trabajos en presión o en vacío

La presión nominal de trabajo será alguna de las anteriores y la temperatura del fluido estará entre 10°C y 80°C.

Estará formada por:

- Cuerpo de fundición nodular con guías centrales para el guiado de la compuerta. Conexión a la tubería mediante bridas de dimensiones y taladros según la norma ISO 2531.
- Sistema de cierre de fundición nodular en forma de cuña, de desplazamiento vertical y accionamiento por volante. La compuerta va revestida tanto interiormente como exteriormente con EPDM con el fin de garantizar una estanquidad absoluta (cero gotas). Irá guiada por los lados con para evitar el roce del caucho en las zonas de cierre.
- Prensaestopa de estanquidad sobre el eje de accionamiento del sistema de cierre.

La válvula irá protegida interior y exteriormente con un recubrimiento anticorrosivo.

VÁLVULAS DE CUERPO CORTO CON CUERPO Y TAPA DE FUNDICIÓN GRIS Y CIERRE DE FUNDICIÓN GRIS CON O SIN RECUBRIMIENTO ELÁSTICO DE LA COMPUERTA:

El campo de aplicación de estas válvulas puede ser para aguas potables o residuales.

La presión nominal de trabajo será alguna de las anteriores y la temperatura máxima del fluido será de 80°C.

Estará formada por:

- Cuerpo de fundición gris con bridas normalizadas
- Sistema de cierre de fundición en forma de cuña de desplazamiento vertical y accionamiento por volante. La compuerta se revestirá exteriormente con goma.
- Prensaestopa de estanquidad sobre el eje de accionamiento.

SIN RECUBRIMIENTO ELÁSTICO DE LA COMPUERTA:

Estas válvulas están preparadas para trabajar con líquidos, gases y vapores.

La presión nominal de trabajo será alguna de las anteriores y la temperatura máxima del fluido será de 225 °C.

Estará formada por:

- Cuerpo de fundición gris con bridas normalizadas.
- Sistema de cierre de fundición en forma de cuña de desplazamiento vertical y accionamiento por volante.
- Prensaestopa de estanquidad sobre el eje de accionamiento.

#### 2.26.1.2) Condiciones de suministro y almacenaje

Suministro: En cajas, con las correspondientes contrabridas, juntas y tornillos.

Almacenamiento: En lugares protegidos de impactos y de la intemperie.

#### 2.26.1.3) Unidad y criterios de medición

Unidad de medición: la indicada en la descripción del elemento

Criterio de medición: cantidad necesaria suministrada en la obra

#### 2.26.1.4) Normativa de obligado cumplimiento

No hay normativa de obligado cumplimiento.



### 3. PARTIDAS DE OBRA

#### 3.1 Demoliciones

##### 3.1.1 Derribo de estructuras

###### 3.1.1.1) Definición y condiciones de las partidas de obra ejecutadas

Derribo de elementos estructurales, con medios mecánicos, con carga manual o mecánica sobre camión.

Se han considerado los siguientes materiales:

- Mampostería
- Obra cerámica
- Hormigón en masa
- Hormigón armado

La ejecución de la unidad de obra incluye las siguientes operaciones:

- Preparación de la zona de trabajo
- Demolición del elemento con los medios adecuados
- Corte de armaduras y elementos metálicos
- Troceado y apilado de los escombros
- Carga de los escombros sobre el camión

#### CONDICIONES GENERALES:

Los materiales quedarán suficientemente troceados y apilados para facilitar la carga, en función de los medios de que se dispone y de las condiciones de transporte.

Los materiales quedarán apilados y almacenados en función del uso a que se destinen (transporte a vertedero, reutilización, eliminación en la obra, etc.).

Una vez acabados los trabajos, la base quedará limpia de restos de material.

###### 3.1.1.2) Condiciones del proceso de ejecución

No se trabajará con lluvia, nieve o viento superior a 60 km/h.

Se seguirá el orden de trabajos previstos en la DT.

El contratista elaborará un programa de trabajo que deberá ser sometido a la aprobación de la DF antes de iniciar las obras, donde se especificará, como mínimo:

- Método de demolición y fases
- Estabilidad de las construcciones en cada fase y apeos necesarios
- Estabilidad y protección de las construcciones y elementos del entorno y los que deban conservarse
- Mantenimiento y sustitución provisional de servicios afectados
- Medios de evacuación y especificación de las zonas de vertido de los productos de la demolición
- Cronograma de los trabajos
- Pautas de control y medidas de seguridad y salud

Se demolerá en general, en orden inverso al que se siguió para su construcción.

Se demolerá de arriba hacia abajo, por tongadas horizontales, de manera que la demolición se haga prácticamente al mismo nivel.

Los elementos no estructurales (revestimientos, divisiones, cerramientos, etc.), se demolerán antes que los elementos resistentes a los que estén unidos, sin afectar su estabilidad.

El elemento a derribar no estará sometido a la acción de elementos estructurales que le transmitan cargas.

La parte a derribar no tendrá instalaciones en servicio (agua, gas, electricidad, etc.).

Se protegerán los elementos de servicio público que puedan resultar afectados por las obras.

La zona afectada por las obras quedará convenientemente señalizada.

Se señalarán los elementos que deban conservarse intactos según se indique en la Documentación Técnica o en su defecto, la DF.

La ejecución de los trabajos no producirá daños, molestias o perjuicios a las construcciones, bienes o personas próximas y del entorno.

Se evitará la formación de polvo, por lo que se habrán de regar las partes que se hayan de demoler y cargar.

Durante los trabajos se permite que el operario trabaje sobre el elemento si este es estable y si su altura es  $\leq 2$  m.

Al terminar la jornada no se dejarán tramos de obra con peligro de inestabilidad.

Si se prevén desplazamientos laterales del elemento, es necesario apuntalarlo y protegerlo para evitar su derrumbamiento.

No se dejarán elementos en voladizo sin apuntalar.

En caso de imprevistos (terrenos inundados, olores de gas, etc.) o cuando el derribo pueda afectar las construcciones vecinas, se suspenderá n las obras y se avisará a la DF.

Los escombros se verterán en el interior del recinto y se evitará que se produzcan presiones peligrosas sobre la estructura por acumulación de material.

La operación de carga de escombros se hará con las precauciones necesarias, para conseguir las condiciones de seguridad suficientes.

Se eliminarán los elementos que puedan entorpecer los trabajos de retirada y carga de escombros.

Se cumplirá la normativa vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

### 3.1.1.3) Unidad y criterios de medición

m<sup>3</sup> de volumen realmente derribado, medido como diferencia entre los perfiles levantados antes de empezar el derribo y los levanta dos al finalizar el derribo, aprobados por la DF.

#### 3.1.1.4) Normativa de obligado cumplimiento

- \* Orden de 6 de febrero de 1976 por la que se aprueba el Pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes (PG 3/75)
- \* Orden FOM/1382/2002 de 16 de mayo, por la que se actualizan determinados artículos del pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes relativos a la construcción de explanaciones, drenajes y cimentaciones.
- \* Orden de 10 de febrero de 1975 por la que se aprueba la Norma Tecnológica de la Edificación: NTE-ADD/1975 Acondicionamiento del terreno. Desmontes. Demoliciones

#### 3.1.2 Demoliciones de elementos de vialidad

##### 3.1.2.1) Definición y condiciones de las partidas de obra ejecutadas

Demolición de elementos de vialidad, arrancada de pavimentos o soleras o desmontaje de pavimentos.

Se han considerado los siguientes elementos:

- Bordillo colocado sobre suelo o hormigón
- Rigola de hormigón o de baldosas de mortero de cemento colocadas sobre hormigón
- Pavimento de hormigón, baldosas de mortero de cemento, adoquines o mezcla bituminosa

La ejecución de la unidad de obra incluye las siguientes operaciones:

- Preparación de la zona de trabajo
- Demolición del elemento con los medios adecuados
- Troceado y apilado de los escombros

##### CONDICIONES GENERALES:

Los materiales quedarán suficientemente troceados y apilados para facilitar la carga, en función de los medios de que se disponga y de las condiciones de transporte.

Los materiales quedarán apilados y almacenados en función del uso a que se destinen (transporte a vertedero, reutilización, eliminación en la obra, etc.).

Una vez acabados los trabajos, la base quedará limpia de restos de material.

##### 3.1.2.2) Condiciones del proceso de ejecución

No se trabajará con lluvia, nieve o viento superior a 60 km/h.

Se seguirá el orden de trabajos previstos en la DT.

El contratista elaborará un programa de trabajo que deberá ser sometido a la aprobación de la DF antes de iniciar las obras, donde se especificará, como mínimo:

- Método de demolición y fases
- Estabilidad de las construcciones en cada fase y apeos necesarios

- Estabilidad y protección de las construcciones y elementos del entorno y los que deban conservarse
- Mantenimiento y sustitución provisional de servicios afectados
- Medios de evacuación y especificación de las zonas de vertido de los productos de la demolición
- Cronograma de los trabajos
- Pautas de control y medidas de seguridad y salud

La parte a derribar no tendrá instalaciones en servicio (agua, gas, electricidad, etc.).

El pavimento estará exento de conductos de instalación en servicio en la parte a arrancar, se desmontarán aparatos de instalación y de mobiliario existentes, así como cualquier elemento que pueda entorpecer el trabajo.

Se protegerán los elementos de servicio público que puedan resultar afectados por las obras.

La zona afectada por las obras quedará convenientemente señalizada.

La ejecución de los trabajos no producirá daños, molestias o perjuicios a las construcciones, bienes o personas próximas y del entorno.

Se evitará la formación de polvo, por lo que se habrán de regar las partes que se hayan de demoler y cargar.

En caso de imprevistos (terrenos inundados, olores de gas, etc.) o cuando el derribo pueda afectar las construcciones vecinas, se suspenderá n las obras y se avisará a la DF.

La operación de carga de escombros se hará con las precauciones necesarias, para conseguir las condiciones de seguridad suficientes.

Se eliminarán los elementos que puedan entorpecer los trabajos de retirada y carga de escombros.

Se cumplirá la normativa vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

### 3.1.2.3) Unidad y criterios de medición

DERRIBO DE PELDAÑO, ARRANQUE DE REVESTIMIENTO DE PELDAÑO, BORDILLO O ZOCALO

m de longitud realmente derribada, según las especificaciones de la DT.

DERRIBO O FRESADO DE PAVIMENTO:

m<sup>2</sup> de pavimento realmente derribado, según las especificaciones de la DT.

CORTE DE PAVIMENTO:

m de longitud ejecutada realmente, medida según las especificaciones de la DT, comprobada y aceptada expresamente por la DF.

### 3.1.2.4) Normativa de obligado cumplimiento

\* Orden de 6 de febrero de 1976 por la que se aprueba el Pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes (PG 3/75)

\*Orden FOM/1382/2002 de 16 de mayo, por la que se actualizan determinados artículos del pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes relativos a la construcción de explanaciones, drenajes y cimentaciones.

\*Orden de 10 de febrero de 1975 por la que se aprueba la Norma Tecnológica de la Edificación: NTE-ADD/1975 Acondicionamiento del terreno. Desmontes. Demoliciones

### 3.1.3 Desmontaje y arranques de instalaciones de alumbrado

#### 3.1.3.1) Definición y condiciones de las partidas de obra ejecutadas

Arranque, desmontaje y derribo, carga y transporte a vertedero, almacén o lugar de nueva colocación de elementos de instalaciones de gas, eléctricas, lampistería o de alumbrado.

Se han considerado las siguientes unidades de obra:

- Arrancado de luz superficial
- Desmontaje de luz superficial
- Desmontaje de farol
- Desmontaje de brazo mural

La ejecución de la unidad de obra incluye las siguientes operaciones:

- Operaciones de preparación
- Desconexión de la red de alimentación, y protección de los terminales
- Desmontaje o arrancado de los elementos
- Derribo de los cimientos si es el caso
- Limpieza de la superficie de los restos de escombros
- Carga, transporte y descarga en las zonas autorizadas de vertido de los escombros y de los materiales de desecho generados y acondicionamiento del vertedero
- Carga, transporte al almacén o lugar de nueva utilización de los materiales que indica la DT, descarga y clasificación

#### CONDICIONES GENERALES:

Los materiales quedarán apilados y almacenados en función del uso a que se destinen (transporte a vertedero, reutilización, eliminación en la obra, etc.).

#### 3.1.3.2) Condiciones del proceso de ejecución

No se trabajará con lluvia, nieve o viento superior a 60 km/h.

Se seguirá el orden de trabajos previstos en la DT.

La red estará fuera de servicio.

Si la red o el elemento contiene fluidos, estos se deberán vaciar.

Los elementos se desmontarán con las herramientas apropiadas.

Se tendrá especial cuidado con los elementos que se tengan que volver a montar en otro lugar.

Los elementos grandes y pesados se sujetarán y manipularán por los puntos de anclaje dispuestos para este fin. Si estos puntos se retiraron durante el montaje, entonces se volverán a montar.

Se utilizará la maquinaria adecuada para la manipulación de los elementos a desmontar, (grúas, cestos, etc.).

Cualquier conducción que empalme con el elemento deberá quedar obturada. Si se trata de un elemento eléctrico, el extremo de la parte que no se retira deberá quedar protegido.

Se protegerán los elementos de servicio público que puedan resultar afectados por las obras.

La zona afectada por las obras quedará convenientemente señalizada.

Se tomarán las medidas de precaución necesarias para conseguir unas condiciones de seguridad suficientes y se evitarán daños a las construcciones próximas.

Se señalarán los elementos que deban conservarse intactos según se indique en la Documentación Técnica o en su defecto, la DF.

Los trabajos se harán de manera que molesten lo mínimo posible a los afectados.

Se evitará la formación de polvo, por lo que se habrán de regar las partes que se hayan de demoler y cargar.

En caso de imprevistos (olores de gas, etc.) o cuando las operaciones que se realicen puedan afectar a las construcciones vecinas, se suspenderá n las obras y se avisará a la DF.

La operación de carga de escombros se hará con las precauciones necesarias, para conseguir las condiciones de seguridad suficientes.

Se eliminarán los elementos que puedan entorpecer los trabajos de retirada y carga de escombros.

El transporte se realizará en un vehículo adecuado, para el material que se desea transportar, dotado de los elementos que hacen falta para su desplazamiento correcto.

Durante el transporte se protegerá el material para que no se produzcan pérdidas en el trayecto.

En caso de la utilización de vertedero, el contratista no podrá verter material procedente de la obra sin que previamente esté aprobado el vertedero por el Director de Obra y por la comisión de seguimiento medioambiental , en el caso que esté constituida.

### 3.1.3.3) Unidad y criterios de medición

**ARRANCADA DE TUBOS DE INSTALACIÓN O RETIRADA DE CABLES:**

m lineal de tubo realmente arrancado, medido según las especificaciones de la DT.

**ARRANCADA DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS O DE ALUMBRADO:**

Unidad de elemento realmente desmontado, incluido el derribo de los soportes y cimientos si es el caso, medido según las especificaciones de la DT.

### 3.1.3.4) Normativa de obligado cumplimiento

No hay normativa de obligado cumplimiento.

### 3.1.4 Plantaciones y trasplantes de árboles y plantas

#### 3.1.4.1) Definición y condiciones de las partidas de obra ejecutadas

Plantación de especies vegetales.

Se han considerado las siguientes especies:

- Árboles planifolios
- Coníferas
- Palmáceas
- Arbustos y árboles de formato pequeño
- Plantas trepadoras
- Plantas de tamaño pequeño

Se han considerado las siguientes formas de suministro:

- Árbol:
  - Con la raíz desnuda
  - Con cepellón
  - En contenedor
- Arbusto, árbol de formato pequeño o planta trepadora
  - En contenedor
- Plantas de tamaño pequeño:
  - En alvéolo forestal
  - En maceta

La ejecución de la unidad de obra incluye las siguientes operaciones:

- Árbol, arbusto o planta trepadora:
  - Comprobación y preparación del terreno de plantación
  - Replanteo del hoyo o zanja de plantación
  - Extracción de las tierras
  - Comprobación y preparación de la especie vegetal a plantar
  - Plantación de la especie vegetal
  - Relleno del hoyo de plantación
  - Primer riego
  - Carga de las tierras sobrantes sobre camión, en su caso
- Plantas de tamaño pequeño:
  - Comprobación y preparación de la superficie a plantar
  - Comprobación y preparación de la especie vegetal a plantar
  - Plantación de la especie vegetal

- Primer riego

#### ARBOLES Y ARBUSTOS:

El árbol o arbusto quedará en el centro del hoyo de plantación.

Quedará aplomado y en la posición prevista.

Estará plantado a la misma profundidad que se encontraba en el vivero.

Las palmeras y árboles jóvenes quedarán hundidos de 10 a 25 cm respecto de su nivel original, para favorecer el enraizamiento.

Tolerancias de ejecución:

- Replanteo (de la posición del ejemplar):  $\pm 10$  cm

#### PLANTAS:

Las plantas quedarán en la situación y con la densidad de plantación indicadas en la DT.

#### 3.1.4.2) Condiciones del proceso de ejecución

##### CONDICIONES GENERALES:

El inicio de la plantación exige la previa aprobación por parte de la DF.

La plantación se llevará a cabo en las épocas de poca actividad fisiológica de la especie vegetal.

No se plantará cuando se dé alguna de las condiciones siguientes: tiempo de heladas, lluvias cuantiosas, nevadas, vientos fuertes, temperaturas elevadas o cuando el suelo esté helado o excesivamente mojado.

Después de la plantación se hará un riego de inundación hasta que el suelo quede a capacidad de campo.

La operación de riego se hará a baja presión y sin producir descalzamiento de las tierras ni pérdida de suelo.

#### ARBOLES Y ARBUSTOS:

Profundidad mínima de suelo trabajado:

- Árbol es: 90 cm
- Arbusto s: 60 cm

Profundidad mínima de suelo removido y fértil (una vez compactado):

- Árboles: 60 cm
- Arbusto s: 40 cm

La apertura del hoyo o, en su caso, la zanja de plantación se habrá hecho con la mayor antelación posible para favorecer la meteorización del suelo.

Las dimensiones del hoyo de plantación serán suficientes para poder acomodar el cepellón o el sistema radical completo y su desarrollo futuro.

Dimensiones mínimas del hoyo de plantación:

- Árboles:



- Ancho: 2 x diámetro del sistema radical o cepellón
- Profundidad: profundidad del sistema radical o cepellón
- Arbustos:
  - Ancho: diámetro de las raíces o cepellón + 15 cm

Durante el período que quede abierta, la excavación quedará protegida del paso de personas y vehículos.

El relleno del hoyo de plantación se hará en capes sucesivas de menos de 30 cm, compactándolas con medios manuales.

No quedarán bolsas de aire entre las raíces y la tierra.

No se arrastrará el ejemplar, ni se le hará girar una vez esté colocado.

Cuando la excavación se realiza con carga de las tierras sobrantes, se llevará el 100% de éstas a un vertedero autorizado.

#### SUMINISTRO CON LA RAIZ DESNUDA:

Se limpiarán las raíces quedando sólo las sanas y viables.

La planta se colocará procurando que las raíces queden en posición natural, sin que se doblen, especialmente cuando hay una raíz principal bien definida.

#### SUMINISTRO CON CEPELLON:

La colocación del cepellón en el hoyo de plantación se hará sin dañar la estructura interna del mismo.

Cuando sea protegido con malla metálica y yeso, una vez dentro del hoyo de plantación se romperá el yeso y se cortará la malla metálica con cuidado, retirando todos estos materiales.

La planta se colocará procurando que el cepellón quede bien asentado y en una posición estable.

#### SUMINISTRO EN CONTENEDOR:

Se extraerá la planta del contenedor en el mismo momento de la plantación. Se recuperará y almacenará el envase, o bien se introducirá dentro del hoyo de plantación y se procederá a romperlo y retirarlo.

#### PLANTAS:

Los trabajos de acondicionamiento del suelo se harán con antelación suficiente para facilitar la aireación del suelo.

Profundidad mínima de suelo trabajado: 35 cm

Profundidad mínima de suelo removido y fértil: 10-15 cm

Cuando el suministro sea en contenedor, los hoyos tendrán, como mínimo, las mismas dimensiones que éste.

No quedarán bolsas de aire bajo de la base del bulbo o del tubérculo.

La profundidad de plantación será, como regla general, el doble del diámetro más grande.

### 3.1.4.3) Unidad y criterios de medición

Unidad medida según las especificaciones de la DT.

### 3.1.4.4) Normativa de obligado cumplimiento

NORMATIVA GENERAL:

\* NTJ 08B: 1993 Normas Tecnológicas de Jardinería y Paisajismo. Implantación del material vegetal. Trabajos de plantación.

ÁRBOLES:

\* NTJ 08C: 2003 Normas Tecnológicas de Jardinería y Paisajismo. Implantación del material vegetal. Técnicas de plantación de árboles.

### 3.1.5 Cerramientos metálicos

#### 3.1.5.1) Definición y condiciones de las partidas de obra ejecutadas

Colocación de enrejado de malla de acero y de la puerta formada por perfiles metálicos y malla electrosoldada.

Se han considerado las siguientes unidades de obra:

- Enrejado con malla de simple torsión
- Enrejado con bastidor o sin y malla electrosoldada, malla ondulada o entramado metálico
- Enrejado con doble ballesta superior y malla electrosoldada galvanizada y plastificada.
- Puerta de hojas batientes formada por perfiles metálicos, malla electrosoldada, ondulada o de torsión, mecanismos y montantes de soporte.
- Puerta corredera formada por bastidor de tubo, malla electrosoldada y guía inferior con rodillo.

Se han considerado las siguientes formas de colocación del enrejado:

- Con postes de tubo colocados sobre dados de hormigón
- Anclado en la obra
- Con pletinas y fijado mecánicamente a la obra

La ejecución de la unidad de obra incluye las siguientes operaciones:

Enrejado:

- Replanteo
- Colocación del elemento
- Formación de las bases para los soportes, o del agujero en obra
- Colocación de los elementos que forman el enrejado
- Tensado del conjunto
- Replanteo
- Colocación de los montantes sobre dados de hormigón, anclados a la obra o sobre pletinas
- Colocación de los elementos que forman el enrejado.

Puerta de hojas batientes:

- Replanteo
- Cimentación de los montantes (excavación del pozo y relleno con hormigón) o anclaje a obras de fábrica
- Montaje de la puerta
- Calzado provisional
- Colocación de los mecanismos
- Limpieza y protección

Puerta corredera:

- Replanteo
- Fijación de la guía inferior
- Fijación de los marcos laterales
- Montaje de la puerta
- Colocación de los mecanismos
- Limpieza y protección del conjunto

ENREJADO:

La valla quedará bien fijada al soporte. Estará aplomada y con los ángulos y niveles previstos.

Los montantes quedarán verticales, independientemente de la pendiente del terreno.

Cuando vaya colocada sobre dados de hormigón, los soportes se empotrarán a estas bases que no quedarán visibles.

La longitud del anclaje de los soportes será la especificada en la DT.

Tolerancias de ejecución:

- Distancia entre soportes:
  - Reja con malla de torsión sencilla:  $\pm 20$  mm
  - Reja con bastidor de 2x1,8 m:  $\pm 2$  mm
  - Reja con bastidor de 2,5x1,5 m; 2,65x1,5 m o 2,65x1,8 m:  $\pm 5$  mm
- Replanteo:  $\pm 10$  mm
- Nivel:  $\pm 5$  mm
- Aplomado:  $\pm 5$  mm

ENREJADO CON MALLA DE TORSION SENCILLA:

El cercado tendrá montantes de tensión y refuerzo repartidos uniformemente en los tramos rectos y en las esquinas.

Estos montantes estarán reforzados con tornapuntas.

Distancia entre los soportes tensores: 30 - 48 m

Número de cables tensores: 3

Número de grapas de sujeción de la tela por montante: 7

#### ENREJADO CON BALLESTA SUPERIOR:

El enrejado colocado impedirá la posibilidad de escalada o de paso de personas a través suyo.

Permitirá una buena visibilidad del entorno inmediato.

#### PUERTAS:

La puerta abrirá y cerrará correctamente.

Estará aplomada y al nivel previsto.

Quedará en el mismo plano que el resto del cerramiento. El movimiento de la puerta no producirá deformaciones en el conjunto del cerramiento.

No gravitará ningún tipo de carga sobre el marco.

El conjunto estará exento de deformaciones, golpes, desprendimientos u otros defectos superficiales.

La puerta batiente quedará sujeta a las columnas de fijación laterales, de acuerdo con las especificaciones del fabricante. En la puerta corredera quedará colocada la columna de tope y la guía superior. Los mecanismos de deslizamiento estarán colocados.

En la puerta corredera, el mecanismo de deslizamiento garantizará un accionamiento suave y silencioso.

La guía inferior, para el desplazamiento de la puerta corredera, quedará empotrada en el pavimento.

Holgura de la hoja al pavimento:  $\geq 8$  mm,  $\leq 12$  mm

Holgura de la hoja al marco:  $\leq 4$  mm

Tolerancias de ejecución:

- Replanteo:  $\pm 10$  mm

- Nivel:  $\pm 3$  mm

- Aplomado:  $\pm 3$  mm

#### 3.1.5.2) Condiciones del proceso de ejecución

##### ENREJADO:

Durante todo el proceso constructivo, se garantizará la protección contra los empujes e impactos mediante anclajes y se mantendrá el aplomado con ayuda de elementos auxiliares.

##### PUERTAS:

El marco se montará con los elementos que mantengan su aplomado y nivel, hasta que quede bien trabado.

Todas las fijaciones de cerrajería se realizarán con tornillos o soldadura.

### 3.1.5.3) Unidad y criterios de medición

#### ENREJADO:

m de longitud medida según las especificaciones de la DT.

#### PUERTAS:

Unidad medida según las especificaciones de la DT.

### 3.1.5.4) Normativa de obligado cumplimiento

No hay normativa de obligado cumplimiento.

### 3.1.5.5) Condiciones de control de ejecución y de la obra acabada

#### CONTROL DE EJECUCIÓN. OPERACIONES DE CONTROL:

Los puntos de control más destacables son los siguientes:

- Comprobación topográfica de la situación de la valla
- Inspección visual del estado general de la valla
- Comprobación manual de la resistencia de arranque en un 10 % de los soportes. Se trata de mover manualmente el soporte sin observar desplazamientos en la base de cimentación.

#### CONTROL DE EJECUCIÓN. CRITERIOS DE TOMA DE MUESTRAS:

Los controles se realizarán según las indicaciones de la DF. Los controles se fundamentan en la inspección visual y por tanto, en la experiencia del inspector en este tipo de control.

#### CONTROL DE EJECUCIÓN. INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS Y ACTUACIONES EN CASO DE INCUMPLIMIENTO:

Los cerramientos con malla se ajustarán a las especificaciones del pliego, tanto en lo que se refiere a la malla propiamente dicha como a los elementos auxiliares (soportes y accesorios).

Corrección por parte del contratista de las irregularidades observadas en los soportes de la valla. En caso de observar deficiencias, se ampliará el control, en primer lugar, hasta a un 20 % de los soportes, y en caso de mantenerse las irregularidades, se pasará a realizar el control sobre el 100 % de las unidades.

#### CONTROL DE LA OBRA ACABADA. OPERACIONES DE CONTROL:

Inspección visual de la unidad acabada.

#### CONTROL DE LA OBRA ACABADA. CRITERIOS DE TOMA DE MUESTRAS:

En la unidad acabada se realizarán, las comprobaciones y pruebas de servicio previstas en proyecto y/o ordenadas por DF conjuntamente con las exigidas por la normativa vigente.

#### CONTROL DE LA OBRA ACABADA. INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS Y ACTUACIONES EN CASO DE INCUMPLIMIENTO:

Corrección por parte del contratista de las irregularidades observadas.

## 3.2 Movimientos de tierras

### 3.2.1 Desbroce del terreno

#### 3.2.1.1) Definición y condiciones de las partidas de obra ejecutadas

Operación consistente en la eliminación de la parte aérea de las hierbas de un terreno.

Se consideran las siguientes operaciones:

- Desbroce de márgenes de caminos (en franjas), o de terrenos
- Recogida de broza con medios manuales

Se han considerado los siguientes medios:

- Desbrozadora manual con terminal de hilo o de disco
- Desbrozadora montada sobre tractor
- Desbrozadora autopropulsada

La ejecución de la unidad de obra incluye las siguientes operaciones:

- Señalización y protección de la vegetación a conservar y los elementos urbanos
- Desbroce del terreno en dos o más pasadas
- Recogida de la broza

#### CONDICIONES GENERALES:

En la superficie desbrozada no han de aparecer plantas de altura superior a 10 cm. La superficie estará limpia de los restos vegetales cortados.

Los agujeros existentes y los resultantes de las operaciones de desbroce (extracción de raíces, etc.), quedarán rellenos con tierras de la misma calidad que el suelo y con el mismo grado de compactación.

La superficie resultante conservará la capa de suelo vegetal.

Los materiales quedarán suficientemente troceados y apilados para facilitar la carga, en función de los medios de que se disponga y de las condiciones de transporte.

#### 3.2.1.2) Condiciones del proceso de ejecución

Se protegerán los elementos vegetales de interés y los elementos de servicio público que puedan resultar afectados por las obras.

Se eliminarán los elementos que puedan entorpecer los trabajos de ejecución de la partida.

Se señalarán los elementos que deban conservarse intactos según se indique en la Documentación Técnica o en su defecto, la DF.

Se protegerán árboles u otra vegetación que tenga que conservarse con vallas o protecciones según se indique en la DT o, en su defecto, por la DF.

Los trabajos se harán de manera que molesten lo mínimo posible a los afectados.

En caso de imprevistos (terrenos inundados, olores de gas, restos de construcciones, etc.), se suspenderán los trabajos y se avisará a la DF.

No se trabajará con lluvia, nieve o viento superior a 60 km/h.

### 3.2.1.3) Unidad y criterios de medición

m2 de superficie medida de acuerdo a las especificaciones de la DT.

### 3.2.1.4) Normativa de obligado cumplimiento

No hay normativa de obligado cumplimiento.

## 3.2.2 Excavaciones en desmante

### 3.2.2.1) Definición y condiciones de las partidas de obra ejecutadas

Excavación en zonas de desmante formando el talud correspondiente y carga sobre camión.

Se han considerado los siguientes tipos de excavación:

- Excavación en tierra con medios mecánicos
- Excavación en terreno de tránsito con escarificadora
- Excavación en roca mediante voladura

La ejecución de la unidad de obra incluye las siguientes operaciones:

Excavaciones con medios manuales o mecánicos:

- Preparación de la zona de trabajo
- Situación de los puntos topográficos
- Excavación de las tierras
- Carga de las tierras sobre camión

Excavaciones con explosivos:

- Preparación de la zona de trabajo
- Situación de los puntos topográficos exteriores a la excavación
- Replanteo de la excavación y de la situación de los barrenos
- Ejecución de las perforaciones para la colocación de los explosivos
- Carga y encendido de los barrenos
- Control posterior a la explosión de los barrenos
- Carga de los escombros sobre camión

### CONDICIONES GENERALES:

Se considera terreno blando, el atacable con pala, que tiene un ensayo SPT < 20.

Se considera terreno compacto, el atacable con pico (no con pala), que tiene un ensayo SPT entre 20 y 50.

Se considera terreno de tránsito, el atacable con máquina o escarificadora (no con pico), que tiene un ensayo SPT > 50 sin rebote.

Se considera terreno no clasificado, desde el atacable con pala, que tiene un ensayo SPT < 20, hasta el atacable con máquina o escarificadora (no con pico), que tiene un ensayo SPT > 50 sin rebote.

Se considera terreno vegetal, el que tiene un contenido de materia orgánica superior al 5%.

#### EXCAVACIONES CON MEDIOS MANUALES O MECANICOS:

Se aplica a explanaciones en superficies grandes, sin problemas de maniobrabilidad de máquinas o camiones.

La superficie resultante de la excavación se ajustará a las alineaciones, pendientes y dimensiones especificadas en la DT, o en su defecto, las determinadas por la DF.

Los taludes tendrán la pendiente especificada en la DT.

#### EXCAVACIONES EN ROCA:

Se aplica a desmontes de roca, sin probabilidad de utilizar maquinaria convencional.

La superficie obtenida permitirá el drenaje sin encharcamientos.

No se dañará la roca no excavada.

#### TIERRA VEGETAL:

La capa de tierra vegetal quedará retirada en la superficie y espesor definidos en la DT o, en su defecto, especificado por la DF.

### 3.2.2.2) Condiciones del proceso de ejecución

#### CONDICIONES GENERALES:

No se trabajará con lluvia, nieve o viento superior a 60 km/h.

Se protegerán los elementos de servicio público que puedan resultar afectados por las obras.

Se eliminarán los elementos que puedan entorpecer los trabajos de ejecución de la partida.

Se seguirá el orden de trabajos previsto por la DF.

Es necesario extraer las rocas suspendidas, las tierras y los materiales con peligro de desprendimiento.

Habrán puntos fijos de referencia, exteriores a la zona de trabajo, a los cuales se referirán todas las lecturas topográficas.

Se tomarán las precauciones adecuadas para no disminuir la resistencia o estabilidad del terreno no excavado.

Se atenderá a las características tectónico estructurales del entorno y a las alteraciones de su drenaje y se adoptarán las medidas necesarias para evitar los siguientes fenómenos:

- Inestabilidad de taludes en roca o de bloques de la misma, debida a voladuras inadecuadas
- Deslizamientos ocasionados por el descalce del pie de la excavación
- Encharcamientos debidos a un drenaje defectuoso de las obras
- Taludes provisionales excesivos

Se debe prever un sistema de desagüe para evitar la acumulación de agua dentro de la excavación.



Los elementos de desagüe se dispondrán de modo que no se produzca erosión en los taludes.

No se trabajará simultáneamente en zonas superpuestas.

Los trabajos se harán de manera que molesten lo mínimo posible a los afectados.

En caso de imprevistos (terrenos inundados, olores a gas, etc.) o cuando la actuación pueda afectar a las construcciones vecinas, se suspenderán las obras y se avisará a la DF.

No se desechará ningún material excavado sin la autorización previa de la DF.

En excavación de tierra vegetal, si ha de utilizarse en la obra (recubrimiento de taludes, etc.) se almacenará separada del resto de los productos excavados.

Se evitará la formación de polvo, por lo que se regarán las partes que se tengan que cargar.

La operación de carga se hará con las precauciones necesarias para conseguir unas condiciones de seguridad suficientes.

Se cumplirá la normativa vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

#### EXCAVACIONES CON MEDIOS MANUALES O MECANICOS:

Las tierras se sacarán de arriba a abajo sin socavarlas.

Al lado de estructuras de contención previamente realizadas, la máquina trabajará en dirección no perpendicular a ellas y dejará sin excavar una zona de protección de anchura  $\geq 1$  m que se excavará después manualmente.

Se impedirá la entrada de aguas superficiales, especialmente en los bordes de los taludes.

Los trabajos de protección contra la erosión de taludes permanentes (mediante cobertura vegetal y cunetas), se harán lo antes posible.

No se acumularán los productos de la excavación en el borde de la misma.

Se excavará por franjas horizontales.

#### EXCAVACIONES EN ROCA:

En excavaciones para firmes, se excavará  $\geq 15$  cm por debajo de la cota inferior de la capa más baja del firme y se rellenará con material adecuado.

Se tendrá en cuenta el sentido de estratificación de las rocas.

Se mantendrán los dispositivos de desagüe necesarios, para captar y reconducir las corrientes de agua internas, en los taludes.

Cuando se detecten zonas inestables se adoptarán las medidas de corrección necesarias con la aprobación de la DF.

#### EXCAVACION MEDIANTE EXPLOSIVOS:

Se justificará, con medidas del campo eléctrico de terreno, la adecuación del tipo de explosivo y de los detonadores.

La programación de las cargas de la voladura se realizará considerando el tipo de roca, el tipo de estructura colindante y la separación entre la voladura y la estructura. La obtención

de estos parámetros y la determinación de los estudios preliminares necesarios, se efectuará según la norma UNE 22381.

La vibración no sobrepasará los límites de velocidad definidos en la Tabla 1 de la norma UNE 22381 en función del tipo de estructura colindante, clasificada según los grupos definidos en el artículo 3 de esta norma.

Antes de iniciar las voladuras se tendrán todos los permisos y se adoptarán las medidas de seguridad necesarias.

La aprobación del Programa por parte de la DF podrá ser reconsiderada si la naturaleza del terreno u otras circunstancias lo hiciera aconsejable, siendo necesaria la presentación de un nuevo programa de voladuras.

La adquisición, el transporte, el almacenamiento, la conservación, la manipulación y el uso de mechas, detonadores y explosivos, se regirá por las disposiciones vigentes, complementadas con las instrucciones que figuren en la DT o en su defecto, fije la DF.

Se señalará convenientemente la zona afectada para advertir al público del trabajo con explosivos.

Se tendrá un cuidado especial con respecto a la carga y encendido de barrenos; es necesario avisar de las descargas con suficiente antelación para evitar posibles accidentes.

La DF puede prohibir las voladuras o determinados métodos de barrenar si los considera peligrosos.

El sistema de ejecución proporcionará un material con la granulometría adecuada al destino definitivo previsto.

Si como consecuencia de las barrenadas las excavaciones tienen cavidades donde el agua puede quedar retenida, se rellenarán estas cavidades con material adecuado.

Las vibraciones transmitidas al terreno por la voladura no serán excesivas, si es así se utilizará detonadores de microrretardo para el encendido.

La perforación se cargará hasta un 75% de su profundidad. En roca muy fisurada, se puede reducir la carga al 55%.

El personal destinado al uso de los explosivos estará debidamente cualificado y autorizado y será designado especialmente por la DF.

Antes de introducir la carga, el barreno se limpiará adecuadamente para evitar rozamientos, atascos de los cartuchos de explosivo, etc.

Cuando se detecte la presencia de agua en el interior de los barrenos descendentes, se tomarán las medidas oportunas, usando los explosivos adecuados.

Cuando la temperatura en el interior de los barrenos exceda los 65°C, no se cargarán sin tomar las precauciones especiales aprobadas por la DF.

En las cargas continuas, los cartuchos de cada fila estarán en contacto.

En las cargas discontinuas con intervalos vacíos o inertes entre los cartuchos, se asegurará la detonación de los mismos por medio de cordón detonante o un sistema de iniciación adecuado. En el caso de usar espaciadores, tendrán que ser de material antiestático que no propague la llama.

La cantidad de explosivo introducido en cada barreno será, como máximo, la calculada teóricamente.

No podrán realizarse simultáneamente, en un mismo frente o tajo de trabajo, la perforación y la carga de los barrenos si no lo autoriza explícitamente la DF.

El cartucho-cebo se preparará justo antes de la carga.

El uso de más de un cartucho-cebo por barreno tendrá que estar autorizado por la DF.

El detonador será lo suficientemente energético como para asegurar la explosión del cartucho-cebo.

En el caso de usar cordón detonante a lo largo de todo el barreno, el detonador se adosará al comienzo del cordón, con el fondo del mismo dirigido en el sentido de la detonación.

Todo cartucho cebado que no se utilice será privado de su detonador, realizando dicha operación la misma persona que preparó el cebado.

El retacado de los barrenos asegurará el confinamiento de la explosión.

El material utilizado para el retacado será de plástico, antiestático y no propagará la llama.

Para hacer el retacado se utilizarán atacadores de madera o de otros materiales que no produzcan chispas o cargas eléctricas en contacto con las paredes de los barrenos. No tendrán ángulos o aristas que puedan romper el envoltorio de los cartuchos, los cordones o las mechas.

La pega se hará en el menor tiempo posible desde la carga de los barrenos.

Todo barreno cargado estará bajo vigilancia cuando sea accesible o no esté debidamente señalizado.

Antes de encender las mechas el responsable de la voladura comprobará que todos los accesos están bajo vigilancia por medio de operarios o de señales ópticas o acústicas.

La vigilancia no se retirará hasta que se autorice el acceso a los tajos de trabajo.

Antes de realizar la pega, el responsable de la voladura se asegurará de que todo el personal está a resguardo. Será el último en dejar el tajo y ponerse a resguardo.

Antes de reanudar los trabajos, el responsable de la voladura reconocerá el frente, poniendo especial atención a la posible existencia de barrenos fallidos.

En el caso de frentes convergentes o que avancen en direcciones opuestas con riesgo de que la pega de uno de ellos pueda provocar proyecciones sobre el otro, se suspenderán los trabajos y avisará a la DF.

No se utilizará mecha ordinaria para disparar más de seis barrenos en cada pega si no es con la expresa autorización de la DF y siguiendo sus indicaciones.

La longitud de la mecha desde la boca del barreno será, como mínimo, de 1,5 m. La mecha testigo, cuando se utilice, será la mitad de la anterior. Ésta última se encenderá primera.

Se contará el número de barrenos explosionados, y en caso de duda o cuando se haya contado menos detonaciones que barrenos no se podrá volver al frente hasta al cabo de media hora.

Los barrenos fallidos serán debidamente señalizados y notificados a la DF. Se neutralizarán lo más pronto posible siguiendo las indicaciones de la DF.

Queda prohibido recargar fondos de barrenos para continuar la perforación.

En el caso de pega eléctrica, se tomarán precauciones para evitar la presencia de corrientes extrañas. No se cebarán explosivos ni cargarán barrenos con tormentas próximas.

Los conductores eléctricos de la línea de tiro serán individuales y estarán debidamente aislados. No podrán estar en contacto con elementos metálicos.

Los detonadores eléctricos se conectarán en serie. No se utilizarán más de los que puedan ser disparados con seguridad.

Se comprobará el circuito con los detonadores conectados a la línea de tiro, desde el refugio para el accionamiento del explosor.

Hasta el momento del tiro la línea estará desconectada del explosor y en cortocircuito. El artillero tendrá siempre las manecillas del explosor. El explosor y el comprobador de línea estarán homologados.

#### 3.2.2.3) Unidad y criterios de medición

m<sup>3</sup> de volumen excavado según las especificaciones de la DT, medido como diferencia entre los perfiles transversales del terreno levantados antes de empezar las obras y los perfiles teóricos señalados en los planos, con las modificaciones aprobadas por la DF.

No se abonará el exceso de excavación que se haya producido sin la autorización de la DF, ni la carga y el transporte del material ni los trabajos que se necesiten para rellenarlo.

Incluye la carga, refinado de taludes, agotamientos por lluvia o inundación y cuantas operaciones sean necesarias para una correcta ejecución de las obras.

También están incluidos en el precio el mantenimiento de los caminos entre el desmonte y las zonas donde irán las tierras, su creación y su eliminación, si es necesaria.

Tan sólo se abonarán los deslizamientos no provocados, siempre que se hayan observado todas las prescripciones relativas a excavaciones, apuntalamientos y voladuras.

No se incluye en éste criterio el precorte de las excavaciones con explosivo.

#### 3.2.2.4) Normativa de obligado cumplimiento

Orden de 6 de febrero de 1976 por la que se aprueba el Pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes (PG 3/75)

\* Orden de 28 de septiembre de 1989 por la que se modifica el artículo 104 del pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes (PG 3/75).

Orden FOM/1382/2002 de 16 de mayo, por la que se actualizan determinados artículos del pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes relativos a la construcción de explanaciones, drenajes y cimentaciones.

UNE 22381: 1993 Control de vibraciones producidas por voladuras

Real Decreto 863/1985 de 2 de abril, por el que se aprueba el Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera.

Orden de 20 de marzo de 1986 por la que se aprueban determinadas Instrucciones Técnicas complementarias relativas a los capítulos IV, V, VII, IX y X del Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera

Orden de 20 de marzo de 1986 por la que se aprueban determinadas Instrucciones Técnicas complementarias relativas a los capítulos IV,V,VII,IX y X del Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera

### 3.2.3 Excavación de zanjas

#### 3.2.3.1) Definición y condiciones de las partidas de obra ejecutadas

Conjunto de operaciones necesarias para abrir de zanjas y pozos de cimentación, o de paso de instalaciones, realizadas con medios manuales o mecánicos, de forma continua o por damas.

Conjunto de operaciones necesarias para abrir zanjas y pozos de cimentación realizadas con medios mecánicos o mediante la utilización de explosivos.

La ejecución de la unidad de obra incluye las siguientes operaciones:

Excavaciones con medios manuales o mecánicos:

- Preparación de la zona de trabajo
- Situación de los puntos topográficos exteriores a la excavación
- Replanteo de la zona a excavar y determinación del orden de ejecución de las damas en su caso
- Excavación de las tierras
- Carga de las tierras sobre camión, contenedor, o formación de caballones al borde de la zanja, según indique la partida de obra

Excavaciones con explosivos:

- Preparación de la zona de trabajo
- Situación de los puntos topográficos exteriores a la excavación
- Replanteo de la excavación y de la situación de los barrenos
- Ejecución de las perforaciones para la colocación de los explosivos
- Carga y encendido de los barrenos
- Control posterior a la explosión de los barrenos
- Carga de los escombros sobre camión

CONDICIONES GENERALES:

Se considera terreno blando, el atacable con pala, que tiene un ensayo SPT < 20.

Se considera terreno compacto, el atacable con pico (no con pala), que tiene un ensayo SPT entre 20 y 50.

Se considera terreno de tránsito, el atacable con máquina o escarificadora (no con pico), que tiene un ensayo SPT > 50 sin rebote.

Se considera terreno no clasificado, desde el atacable con pala, que tiene un ensayo SPT < 20, hasta el atacable con máquina o escarificadora (no con pico), que tiene un ensayo SPT > 50 sin rebote.

Se considera roca si es atacable con compresor (no con máquina), que presenta rebote en el ensayo SPT.

El elemento excavado tendrá la forma y dimensiones especificadas en la DT, o en su defecto, las determinadas por la DF.

El fondo de la excavación quedará nivelado.

El fondo de la excavación no tendrá material desmenuzado o blando y las grietas y los agujeros quedarán rellenos.

Los taludes perimetrales serán los fijados por la DF.

Los taludes tendrán la pendiente especificada en la DT.

La calidad de terreno del fondo de la excavación requiere la aprobación explícita de la DF.

Tolerancias de ejecución:

- Dimensiones:  $\pm 5\%$ ,  $\pm 50$  mm
- Planeidad:  $\pm 40$  mm/m
- Replanteo:  $< 0,25\%$ ,  $\pm 100$  mm
- Niveles:  $\pm 50$  mm
- Aplomado o talud de las caras laterales:  $\pm 2^\circ$

### 3.2.3.2) Condiciones del proceso de ejecución

CONDICIONES GENERALES:

No se trabajará con lluvia, nieve o viento superior a 60 km/h.

Se protegerán los elementos de servicio público que puedan resultar afectados por las obras.

Se eliminarán los elementos que puedan entorpecer los trabajos de ejecución de la partida.

Se seguirá el orden de trabajos previsto por la DF.

Antes de iniciar el trabajo, se realizará un replanteo previo que será aprobado por la DF.

Habrán puntos fijos de referencia, exteriores a la zona de trabajo, a los cuales se referirán todas las lecturas topográficas.

Si hay que hacer rampas para acceder a la zona de trabajo, tendrán las características siguientes:

- Anchura:  $\geq 4,5$  m
- Pendiente:
  - o Tramos rectos:  $\leq 12\%$
  - o Curvas:  $\leq 8\%$
  - o Tramos antes de salir a la vía de longitud  $\geq 6$  m:  $\leq 6\%$
- El talud será el determinado por la DF.

La finalización de la excavación de pozos, zanjas o losas de cimentación, se hará justo antes de la colocación del hormigón de limpieza, para mantener la calidad del suelo.

Si esto no fuera posible, se dejará una capa de 10 a 15 cm sin excavar hasta al momento en que se pueda hormigonar la capa de limpieza.

Es necesario extraer las rocas suspendidas, las tierras y los materiales con peligro de desprendimiento.

Se deberá extraer del fondo de la excavación cualquier elemento susceptible de formar un punto de resistencia local diferenciada del resto, como por ejemplo rocas, restos de cimientos, bolsas de material blando, etc., y se rebajará el fondo de la excavación para que la zapata tenga un apoyo homogéneo.

No se acumularán las tierras o materiales cerca de la excavación.

No se trabajará simultáneamente en zonas superpuestas.

Se entibará siempre que conste en el proyecto y cuando lo determine la DF. El entibado cumplirá las especificaciones fijadas en su pliego de condiciones.

Se entibarán los terrenos sueltos y cuando, para profundidades superiores a 1,30 m, se de alguno de los siguientes casos:

- Se tenga que trabajar dentro
- Se trabaje en una zona inmediata que pueda resultar afectada por un posible corrimiento
- Tenga que quedar abierto al término de la jornada de trabajo

Así mismo siempre que, por otras causas (cargas vecinas, etc.) lo determine la DF.

Se debe prever un sistema de desagüe para evitar la acumulación de agua dentro de la excavación.

Se impedirá la entrada de aguas superficiales.

Si aparece agua en la excavación se tomarán las medidas necesarias para agotarla.

Los agotamientos se harán sin comprometer la estabilidad de los taludes y las obras vecinas, y se mantendrán mientras duren los trabajos de cimentación. Se verificará, en terrenos arcillosos, si es necesario realizar un saneamiento del fondo de la excavación.

Los trabajos se harán de manera que molesten lo mínimo posible a los afectados.

En caso de imprevistos (terrenos inundados, olores a gas, restos de construcciones, etc.) se suspenderán los trabajos y se avisará a la DF.

No se desechará ningún material excavado sin la autorización previa de la DF.

Se evitará la formación de polvo, por lo que se regarán las partes que se tengan que cargar.

La operación de carga se hará con las precauciones necesarias para conseguir unas condiciones de seguridad suficientes.

Se cumplirá la normativa vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

**EXCAVACIONES CON MEDIOS MANUALES O MECANICOS:**

Las tierras se sacarán de arriba a abajo sin socavarlas.

La aportación de tierras para corrección de niveles será la mínima posible, de las mismas existentes y de igual compacidad.

Se tendrá en cuenta el sentido de estratificación de las rocas.

Se mantendrán los dispositivos de desagüe necesarios, para captar y reconducir las corrientes de agua internas, en los taludes.

#### EXCAVACION MEDIANTE EXPLOSIVOS:

No comenzarán los trabajos de voladuras hasta que la DF no apruebe el programa de ejecución propuesto por el contratista, justificado con los correspondientes ensayos.

El programa de ejecución de voladuras justificará, como mínimo:

- Maquinaria y método de perforación
- Longitud máxima de perforación
- Diámetro de los barrenos de corte previo o de destroza y disposición de los mismos
- Explosivos, dimensiones de los cartuchos y esquema de carga de los diferentes tipos de barrenos
- Métodos para fijar la posición de las cargas en el interior de los barrenos
- Método de iniciación de las cargas y secuencias de iniciación
- Método de comprobación del circuito de encendido
- Tipo de explosor
- Resultados obtenidos con el método de excavación propuesto en terrenos análogos a los de la obra
- Medidas de seguridad para la obra y terceros

Se justificará, con medidas del campo eléctrico de terreno, la adecuación del tipo de explosivo y de los detonadores.

La programación de las cargas de la voladura se realizará considerando el tipo de roca, el tipo de estructura colindante y la separación entre la voladura y la estructura. La obtención de estos parámetros y la determinación de los estudios preliminares necesarios, se efectuará según la norma UNE 22381.

La vibración no sobrepasará los límites de velocidad definidos en la Tabla 1 de la norma UNE 22381 en función del tipo de estructura colindante, clasificada según los grupos definidos en el artículo 3 de esta norma.

Antes de iniciar las voladuras se tendrán todos los permisos y se adoptarán las medidas de seguridad necesarias.

La aprobación del Programa por parte de la DF podrá ser reconsiderada si la naturaleza del terreno u otras circunstancias lo hiciera aconsejable, siendo necesaria la presentación de un nuevo programa de voladuras.

La adquisición, el transporte, el almacenamiento, la conservación, la manipulación y el uso de mechas, detonadores y explosivos, se regirá por las disposiciones vigentes, complementadas con las instrucciones que figuren en la DT o en su defecto, fije la DF.



Se señalará convenientemente la zona afectada para advertir al público del trabajo con explosivos.

Se tendrá un cuidado especial con respecto a la carga y encendido de barrenos; es necesario avisar de las descargas con suficiente antelación para evitar posibles accidentes.

La DF puede prohibir las voladuras o determinados métodos de barrenar si los considera peligrosos.

El sistema de ejecución proporcionará un material con la granulometría adecuada al destino definitivo previsto.

Si como consecuencia de las barrenadas las excavaciones tienen cavidades donde el agua puede quedar retenida, se rellenarán estas cavidades con material adecuado.

Las vibraciones transmitidas al terreno por la voladura no serán excesivas, si es así se utilizará detonadores de microrretardo para el encendido.

La perforación se cargará hasta un 75% de su profundidad. En roca muy fisurada, se puede reducir la carga al 55%.

Una vez colocadas las cargas se tapanán los barrenos para evitar su expulsión hacia el exterior.

El personal destinado al uso de los explosivos estará debidamente cualificado y autorizado y será designado especialmente por la DF.

Antes de introducir la carga, el barreno se limpiará adecuadamente para evitar rozamientos, atascos de los cartuchos de explosivo, etc.

Cuando se detecte la presencia de agua en el interior de los barrenos descendentes, se tomarán las medidas oportunas, usando los explosivos adecuados.

Cuando la temperatura en el interior de los barrenos exceda los 65°C, no se cargarán sin tomar las precauciones especiales aprobadas por la DF.

En las cargas continuas, los cartuchos de cada fila estarán en contacto.

En las cargas discontinuas con intervalos vacíos o inertes entre los cartuchos, se asegurará la detonación de los mismos por medio de cordón detonante o un sistema de iniciación adecuado. En el caso de usar espaciadores, tendrán que ser de material antiestático que no propague la llama.

La cantidad de explosivo introducido en cada barreno será, como máximo, la calculada teóricamente.

No podrán realizarse simultáneamente, en un mismo frente o tajo de trabajo, la perforación y la carga de los barrenos si no lo autoriza explícitamente la DF.

El cartucho-cebo se preparará justo antes de la carga.

El uso de más de un cartucho-cebo por barreno tendrá que estar autorizado por la DF.

El detonador será lo suficientemente energético como para asegurar la explosión del cartucho-cebo.

En el caso de usar cordón detonante a lo largo de todo el barreno, el detonador se adosará al comienzo del cordón, con el fondo del mismo dirigido en el sentido de la detonación.

Todo cartucho cebado que no se utilice será privado de su detonador, realizando dicha operación la misma persona que preparó el cebado.

El retacado de los barrenos asegurará el confinamiento de la explosión.

El material utilizado para el retacado será de plástico, antiestático y no propagará la llama.

Para hacer el retacado se utilizarán atacadores de madera o de otros materiales que no produzcan chispas o cargas eléctricas en contacto con las paredes de los barrenos. No tendrán ángulos o aristas que puedan romper el envoltorio de los cartuchos, los cordones o las mechas.

La pega se hará en el menor tiempo posible desde la carga de los barrenos.

Todo barreno cargado estará bajo vigilancia cuando sea accesible o no esté debidamente señalizado.

Antes de encender las mechas el responsable de la voladura comprobará que todos los accesos están bajo vigilancia por medio de operarios o de señales ópticas o acústicas.

La vigilancia no se retirará hasta que se autorice el acceso a los tajos de trabajo.

Antes de realizar la pega, el responsable de la voladura se asegurará de que todo el personal está a resguardo. Será el último en dejar el tajo y ponerse a resguardo.

Antes de reanudar los trabajos, el responsable de la voladura reconocerá el frente, poniendo especial atención a la posible existencia de barrenos fallidos.

En el caso de frentes convergentes o que avancen en direcciones opuestas con riesgo de que la pega de uno de ellos pueda provocar proyecciones sobre el otro, se suspenderán los trabajos y avisará a la DF.

No se utilizará mecha ordinaria para disparar más de seis barrenos en cada pega si no es con la expresa autorización de la DF y siguiendo sus indicaciones.

La longitud de la mecha desde la boca del barreno será, como mínimo, de 1,5 m. La mecha testigo, cuando se utilice, será la mitad de la anterior. Ésta última se encenderá primera.

Se contará el número de barrenos explosionados, y en caso de duda o cuando se haya contado menos detonaciones que barrenos no se podrá volver al frente hasta al cabo de media hora.

Los barrenos fallidos serán debidamente señalizados y notificados a la DF. Se neutralizarán lo más pronto posible siguiendo las indicaciones de la DF.

Queda prohibido recargar fondos de barrenos para continuar la perforación.

En el caso de pega eléctrica, se tomarán precauciones para evitar la presencia de corrientes extrañas. No se cebarán explosivos ni cargarán barrenos con tormentas próximas.

Los conductores eléctricos de la línea de tiro serán individuales y estarán debidamente aislados. No podrán estar en contacto con elementos metálicos.

Los detonadores eléctricos se conectarán en serie. No se utilizarán más de los que puedan ser disparados con seguridad.

Se comprobará el circuito con los detonadores conectados a la línea de tiro, desde el refugio para el accionamiento del explosor.

Hasta el momento del tiro la línea estará desconectada del explosor y en cortocircuito. El artillero tendrá siempre las manecillas del explosor. El explosor y el comprobador de línea estarán homologados.

#### EXCAVACIÓN DE ZANJAS EN PRESENCIA DE SERVICIOS

Cuando la excavación se realice con medios mecánicos, es necesario que un operario externo al maquinista supervise la acción de la cuchara o el martillo, alertando de la presencia de servicios.

##### 3.2.3.3) Unidad y criterios de medición

m<sup>3</sup> de volumen excavado según las especificaciones de la DT, medido como diferencia entre los perfiles transversales del terreno levantados antes de empezar las obras y los perfiles teóricos señalados en los planos, con las modificaciones aprobadas por la DF.

No se abonará el exceso de excavación que se haya producido sin la autorización de la DF, ni la carga y el transporte del material ni los trabajos que se necesiten para rellenarlo.

Incluye la carga, refinado de taludes, agotamientos por lluvia o inundación y cuantas operaciones sean necesarias para una correcta ejecución de las obras.

También están incluidos en el precio el mantenimiento de los caminos entre el desmonte y las zonas donde irán las tierras, su creación y su eliminación, si es necesaria.

Tan sólo se abonarán los deslizamientos no provocados, siempre que se hayan observado todas las prescripciones relativas a excavaciones, apuntalamientos y voladuras.

No se incluye en éste criterio el precorte de las excavaciones con explosivo.

No serán de abono los desprendimientos de las zanjas ni los agotamientos, si son necesarios. Tampoco serán de abono las entibaciones, si su inclusión está expresamente considerada en la definición de la unidad. En ningún caso se abonarán excesos no justificados y que no hayan sido previamente autorizados por la Dirección Técnica. Tampoco se abonará el relleno en exceso derivado del anterior exceso de excavación. Incluye refino, compactación del fondo y carga en camión. El empleo de máquinas zanjadoras, con la autorización de la Dirección Técnica, cuyo mecanismo activo dé lugar a una anchura de zanja superior a la proyectada, no devengará a favor del Constructor el derecho a percepción alguna por el mayor volumen excavado ni por el correspondiente relleno.

##### 3.2.3.4) Normativa de obligado cumplimiento

###### OBRAS DE EDIFICACIÓN:

Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación Parte 2. Documento Básico de Seguridad estructural de cimientos DB-SE-C.

###### OBRAS DE INGENIERÍA CIVIL:

\* Orden de 6 de febrero de 1976 por la que se aprueba el Pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes (PG 3/75)

\* Orden de 28 de septiembre de 1989 por la que se modifica el artículo 104 del pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes (PG 3/75).

\* Orden FOM/1382/2002 de 16 de mayo, por la que se actualizan determinados artículos del pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes relativos a la construcción de explanaciones, drenajes y cimentaciones.

Real Decreto 863/1985 de 2 de abril, por el que se aprueba el Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera.

Orden de 20 de marzo de 1986 por la que se aprueban determinadas Instrucciones Técnicas complementarias relativas a los capítulos IV,V,VII,IX y X del Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera

\* UNE 22381:1993 Control de vibraciones producidas por voladuras

### 3.2.4 Zanjadora

#### 3.2.4.1) Definición Y Alcance

La excavación de zanja en roca se acometerá con métodos de alta productividad (zanjadora) por las características de la obra.

La excavación de la zanja se realizará ordenadamente hasta la profundidad deseada, cuando la dureza es la adecuada o bien cuando la profundidad de la zanja así lo aconseje, se procederá a su entibamiento a medida que se vaya profundizando.

Todo derrumbe deberá ser excavado por el contratista a su costa.

#### 3.2.4.2) Condiciones de aplicación

- Condiciones del terreno:

La canalización con zanjadora se podrá realizar en terrenos formados por suelos naturales duros (excepto rocas de gran dureza, tipo granítico o similar) o semiduros compactados, y que dispongan, o no, de capa de rodadura y base u hormigón.

No se podrá utilizar esta modalidad de excavación en terrenos formados a base de arena, rellenos no compactados o poco cohesivos, de bolos de gran diámetro o de gravas, ya que en estos casos las paredes de las zanjas no serán estables y se desmoronan fácilmente.

- Condiciones de la obra:

Se podrá usar zanjadora en aquellas obras en que la presencia de servicios enterrados esté perfectamente identificada, de manera que se conozcan a priori las afecciones por cruce y paralelismos con los mismos, y se pueda definir un trazado para la canalización a instalar que garantice las distancias de seguridad de esta canalización a los restantes servicios.

#### 1.1.1.3) Unidad y criterios de medición

Unidad de medición: la indicada en la descripción del elemento

### 3.2.5 Refino de suelos taludes y compactado de tierras

#### 3.2.5.1) Definición y condiciones de las partidas de obra ejecutadas

Conjunto de operaciones necesarias para conseguir un acabado geométrico del elemento, realizadas con medios mecánicos.

Se han considerado los siguientes tipos:

- Acabado y alisado de taludes
- Repaso y apisonado del suelo de la zanja y compactación del 95% PM
- Repaso y apisonado de la explanada y compactación del 95% PM
- Refino y compactación de cajas para aceras con medios manuales
- Refino y compactación de cajas para calzadas o aceras con medios mecánicos

La ejecución de la unidad de obra incluye las siguientes operaciones:

- Preparación de la zona de trabajo (no incluye entibación)
- Situación de los puntos topográficos
- Ejecución del repaso
- Compactación de las tierras, en su caso

#### CONDICIONES GENERALES:

La calidad del terreno posterior al repaso requiere la aprobación explícita de la DF.

La superficie no tendrá material suelto o blando y las grietas y los agujeros quedarán rellenos.

#### SUELO DE ZANJA:

El fondo de la zanja quedará plano y nivelado.

El encuentro entre el suelo y los paramentos quedará en ángulo recto.

Tolerancias de ejecución:

- Planeidad:  $\pm 15$  mm/3 m
- Niveles:  $\pm 50$  mm

#### EXPLANADA:

El suelo de la explanada quedará plano y nivelado.

No quedarán zonas capaces de retener agua.

Tolerancias de ejecución:

- Planeidad (NLT 334):  $\pm 15$  mm/3 m
- Niveles:  $\pm 30$  mm

#### TALUDES:

Los taludes tendrán la pendiente, forma y aspecto especificados en la DT, con las indicaciones específicas que, en su caso, determine la DF.

La superficie del talud no tendrá material desmenuzado.

Los cambios de pendiente y el encuentro con el terreno quedarán redondeados y suavizados para no originar discontinuidades visibles.

Tolerancias de ejecución:

- Variación en el ángulo del talud:  $\pm 2^\circ$

#### REFINO Y COMPACTACIÓN DE CAJAS:

El fondo de la caja quedará horizontal, plano y nivelado.

Tolerancias de ejecución:

- Horizontalidad prevista:  $\pm 20$  mm/m
- Planeidad:  $\pm 20$  mm/m
- Niveles:  $\pm 50$  mm

### 3.2.5.2) Condiciones del proceso de ejecución

CONDICIONES GENERALES:

Se suspenderán los trabajos cuando la temperatura ambiente sea inferior a 2°C.

Se protegerán los elementos de servicio público que puedan resultar afectados por las obras.

Se eliminarán los elementos que puedan entorpecer los trabajos de ejecución de la partida.

Habrán puntos fijos de referencia exteriores al perímetro de la zona de actuación, a los cuales se referirán todas las lecturas

Se eliminará de la superficie, cualquier material blando, inadecuado o inestable (bolsas de agua, arcillas expandidas, turbas, etc.) que no pueda compactarse debidamente, los huecos resultantes se rellenarán con material adecuado, siguiendo las indicaciones de la DF.

La aportación de tierras para corrección de niveles será la mínima posible, de las mismas existentes y de igual compacidad.

El repaso se hará poco antes de ejecutar el acabado definitivo.

Habrán puntos fijos de referencia, exteriores a la zona de trabajo, a los cuales se referirán todas las lecturas topográficas.

Cuando se utilice rodillo vibratorio para compactar, debe darse al final unas pasadas sin aplicar vibración.

En caso de imprevistos, se suspenderán las obras y se avisará a la DF.

Se cumplirá la normativa vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

EXPLANADA:

Después de la lluvia no se realizará ninguna operación hasta que la esplanada se haya secado.

En el caso de que el material encontrado corresponda a un suelo clasificado como tolerable, la DF, puede ordenar su sustitución por un suelo clasificado como adecuado, hasta un espesor de 50 cm.

En el caso de que el material encontrado corresponda a un suelo clasificado como inadecuado, se sustituirá por un suelo clasificado como adecuado, en la profundidad y condiciones que indique la DF.

Los pozos y agujeros que aparezcan se rellenarán y estabilizarán hasta que la superficie sea uniforme.

Se localizarán las áreas inestables con ayuda de un supercompactador de 50 t, según lo especificado en el artículo 304 del PG 3/75 modificado por ORDEN FOM/1382/2002.

TALUDES:

El acabado y alisado de paredes en talud se hará para cada profundidad parcial no mayor de 3 m.

REFINO Y COMPACTACIÓN DE CAJAS:

El repaso se hará poco antes de completar el elemento.

La aportación de tierras para corrección de niveles será mínima, de las mismas existentes y de igual compacidad.

#### 3.2.5.3) Unidad y criterios de medición

m<sup>2</sup> de superficie medida según las especificaciones de la DT.

#### 3.2.5.4) Normativa de obligado cumplimiento

\* Orden de 6 de febrero de 1976 por la que se aprueba el Pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes (PG 3/75)

\* Orden FOM/1382/2002 de 16 de mayo, por la que se actualizan determinados artículos del pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes relativos a la construcción de explanaciones, drenajes y cimentaciones.

#### 3.2.6 Suministro de tierras de aportación

##### 3.2.6.1) Definición y condiciones de las partidas de obra ejecutadas

Suministro de tierra de aportación seleccionada, adecuada o tolerable.

CONDICIONES GENERALES:

Las tierras cumplirán las especificaciones de su pliego de condiciones en función de su uso, y necesitan la aprobación previa de la DF.

##### 3.2.6.2) Condiciones del proceso de ejecución

No hay condiciones específicas del proceso de ejecución.

##### 3.2.6.3) Unidad y criterios de medición

m<sup>3</sup> de volumen medido según las especificaciones de la DT.

Se considera un incremento por esponjamiento, respecto al volumen teórico excavado, con los criterios siguientes:

- Excavaciones en terreno blando: 15%
- Excavaciones en terreno compacto: 20%
- Excavaciones en terreno de tránsito: 25%
- Excavaciones en roca: 25%

#### 3.2.6.4) Normativa de obligado cumplimiento

No hay normativa de obligado cumplimiento.

#### 3.2.7 Terraplenado y compactado de tierras y áridos

##### 3.2.7.1) Definición y condiciones de las partidas de obra ejecutadas

Extensión y compactación por tongadas de diferentes materiales, en zonas de tales dimensiones que permitan de forma sistemática la utilización de maquinaria con el fin de conseguir una plataforma de tierras superpuestas.

Se han considerado los siguientes tipos:

- Tendido y compactación de suelo con posterior humectación de las tierras
- Tendido y compactación de suelo con posterior desecación de las tierras
- Tendido y compactación de zahorra sin tratamiento
- Tendido y compactación de zahorra con humectación posterior

La ejecución de la unidad de obra incluye las siguientes operaciones:

- Preparación de la zona de trabajo
- Situación de los puntos topográficos
- Ejecución del tendido
- Humectación o desecación de las tierras, en caso necesario
- Compactación de las tierras

#### CONDICIONES GENERALES:

Las tierras cumplirán las especificaciones fijadas en su pliego de condiciones.

La composición granulométrica de las zahorras cumplirá las especificaciones de su pliego de condiciones.

Los materiales permitirán cumplir las condiciones básicas siguientes:

- Puesta en obra en condiciones aceptables
- Estabilidad satisfactoria
- Deformaciones tolerables a corto y largo plazo, para las condiciones de servicio previstas

Se utilizará suelo adecuado o seleccionado en la zona de coronación del terraplén, en el cimientado y núcleo se podrá utilizar también el tolerable.

No se usarán en zonas exteriores (coronación y espaldones) suelos expansivos o colapsables tal y como se definen en el artículo 330.4.4 del PG 3/75 Modificado por ORDEN FOM 1382/2002.

En la zona del núcleo, el uso de suelos expansivos, colapsables, con yeso, sales solubles, materia orgánica o cualquier otro tipo de material marginal, cumplirán lo especificado en el artículo 330.4.4. del PG 3/75 modificar por ORDEN FOM 1382/2002.



Además de los suelos naturales, se podrán usar tierras naturales procedentes de excavación o de aportación, y además, también se podrán emplear productos provenientes de procesos industriales o manipulados, siempre que cumplan con las prescripciones del PG3.

Los suelos colapsables son aquellos que sufren un asiento superior al 1% de la altura inicial de la muestra al realizar el ensayo según NLT 254 y presión de ensayo de 0,2 MPa. Éstos se podrá n usar en cimientos siempre que se realice un estudio especial que defina las disposiciones y cuidados a adoptar para su uso, dependiendo de la funcionalidad del terraplén, el grado de colapsabilidad del suelo, y las condiciones climá ticas y de niveles freáticos.

Se deberán compactar del lado húmedo, con relación a la humedad óptima del ensayo Próctor de referencia comprendida entre el 1 y el 3%.

El empleo de suelos con otras sales solubles en agua dependerá de su contenido. Así, para cualquier zona del terraplén, se podrán usar las que tengan un contenido inferior al 0,2%. Si hubiera un contenido superior al 1%, se debería realizar un estudio especial aprobado por el Director de obra para autorizar su uso.

Cuando el terraplén pueda estar sujeto a inundaciones, sólo se podrán utilizar tierras adecuadas o seleccionadas.

No se deben utilizar suelos inadecuados en ninguna zona del terraplén.

El material de cada tongada tendrá las mismas características.

Los taludes perimetrales serán los fijados por la DF.

El espesor de cada tongada será uniforme.

El espesor de cada tongada será el adecuada para que, con los medios disponibles, se obtenga el grado de compactación exigido.

El encuentro con zonas de desmonte en sentido longitudinal y transversal, será suave, con pendientes inferiores a 1:2.

Espesor de cada tongada:  $\geq 3/2$  tamaño máximo material

Pendiente transversal de la superficie de la tongada: 4%

Módulo de deformación vertical (ensayo de carga sobre placa NLT 357):

- Cimiento, núcleo y espaldones:
  - o Suelos seleccionados:  $\geq 50$  MPa
  - o Resto de suelos:  $\geq 30$  MPa
- Coronación:
  - o Suelos seleccionados:  $\geq 100$  MPa
  - o Resto de suelos:  $\geq 60$  MPa

Grado de compactación:  $\geq 95\%$  PM

Compactación de la coronación/explanada:  $\geq 100\%$  PM

Huella admisible (núcleo):  $\leq 5$  mm

Tolerancias de ejecución:

- Variación en el ángulo del talud:  $\pm 2^\circ$
- Espesor de cada tongada:  $\pm 50$  mm
- Niveles:
  - o Zonas de viales:  $\pm 30$  mm
  - o Resto de zonas:  $\pm 50$  mm
- Grado de humedad después de compactación (desviación respecto nivel óptimo del ensayo Próctor):
  - Suelos seleccionados, adecuados o tolerables: 2%, + 1%
  - Suelos expansivos o colapsables: 1%, + 3%

#### SUELOS EN CIMIENTOS DE TERRAPLÉN:

Se define como cimiento del terraplén la parte que está por debajo de la superficie original del terreno y que ha sido vaciada en el desbroce o al hacer una excavación adicional debido a la presencia de material inadecuado. El espesor mínimo será de 1 m.

El suelo de la base del terraplén quedará plano y nivelado.

En los cimientos, se utilizará n suelos tolerables, adecuados o seleccionados, siempre que las condiciones de drenaje o estanqueidad lo permitan, que las características del terreno sean las adecuadas, y que el índice CBR, correspondiente a las condiciones de compactación de puesta en obra, sea  $CBR \geq 3$  (UNE 103502).

La utilización de suelos con yesos ha de estar autorizada por el Director de obra, y además, el contenido en dicha sustancia deberá ser  $< 0,2\%$  para cualquier zona de terraplén.

En terraplenes de más de 5 metros de altura, se podrá n utilizar suelos que contengan hasta un 2% de materia orgánica; para un contenido superior, se deberá realizar un estudio especial aprobado por el Director de obra.

Grosor:  $\geq 1$  m

#### SUELOS EN NÚCLEO DE TERRAPLÉN:

Se define como núcleo de terraplén la zona comprendida entre el cimiento y la coronación.

En el núcleo, se utilizarán suelos tolerables, adecuados o seleccionados, siempre que el índice CBR, correspondiente a las condiciones de compactación de puesta en obra, sea  $CBR \geq 3$  (UNE 103502).

La utilización de suelos marginales o con un índice  $CBR < 3$ , puede venir condicionada por problemas de resistencia, deformabilidad y puesta en obra; por tanto, su uso no es aconsejable, a no ser que se justifique su uso mediante un estudio especial.

El uso de otros tipos de suelos, se hará según el artículo 330.4.4 del PG-3.

Los suelos expansivos son aquellos que tienen un hinchamiento libre superior al 3 % al realizar el ensayo según UNE 103601. Éstos se podrán usar en el núcleo siempre que se realice un estudio especial que defina las disposiciones y cuidados a adoptar durante la construcción, dependiendo de la funcionalidad del terraplén, las características de permeabilidad de la coronación y espaldones, el hinchamiento libre, y las condiciones climáticas.

Se deberán compactar ligeramente del lado húmedo, con relación a la humedad óptima del ensayo Próctor de referencia comprendida entre el 1 y el 3%.

La utilización de suelos con yesos en núcleo de terraplén ha de estar autorizada por el Director de obra, y además, el contenido en dicha sustancia deberá estar entre:

- 0,2-2%: Si la necesidad de adoptar medidas para la ejecución
- 2-5%: Empleando cuidados y materiales con características especiales en coronación y espaldones
- 5-20%: Cuando el núcleo forme una masa compacta e impermeable, y se disponga de medidas de drenaje e impermeabilización

Si se superara el 20%, no se usarían en ninguna zona del relleno.

En terraplenes de menos de 5 metros de altura, se podrá n utilizar suelos que contengan hasta un 5% de materia orgánica para la zona del núcleo.

#### SUELOS EN CORONACIÓN DE TERRAPLÉN:

Se define como coronación la franja superior de tierras del terraplén, de una profundidad de más de 50 cm, y con un espesor mínimo de 2 tongadas.

En la coronación, se utilizará n suelos adecuados o seleccionados, siempre que la su capacidad de soporte sea la adecuada para la explanada prevista, y que el índice CBR, correspondiente a las condiciones de compactación de puesta en obra, sea  $CBR \geq 5$  (UNE 103502).

No se utilizarán suelos expansivos o colapsables, pero sí que se podrá n emplear materiales naturales o tratados, siempre que cumplan las condiciones de capacidad de soporte exigidas.

Si existiera bajo la coronación material expansivo, colapsable, o con un contenido de más del 2% en sulfatos solubles, la coronación debería evitar la filtración de agua hacia el resto del terraplén.

La utilización de suelos con yesos ha de estar autorizada por el Director de obra, y además, el contenido en dicha sustancia deberá ser  $< 0,2\%$  para cualquier zona de terraplén.

En la coronación del terraplén se podrá n utilizar suelos que contengan hasta un 1% de materia orgánica.

#### PEDRAPLENES:

El espesor máximo de las tongadas, una vez compactadas, deberá ser  $\leq 1,35$  m o  $\leq$  a 3 veces el tamaño máximo del árido. En todo caso, el espesor de la tongada deberá ser siempre superior a  $3/2$  del tamaño máximo del material a utilizar.

La superficie de las tongadas deberá tener una pendiente transversal en torno al 4%, para asegurar la evacuación de las aguas sin peligro de erosión y evitar la concentración de vertidos.

Se debe conseguir una correcta compactación del pedraplén, y para ello, se compactará una franja de una anchura mínima de 2 metros desde el borde del talud, en tongadas más delgadas y mediante maquinaria apropiada. No obstante, si el Contratista lo solicita, y lo aprueba la DF, se podrá realizar otro método, en el que se dotará al pedraplén de un

sobrecancho de 1 o 2 metros, que permitan operar con la maquinaria de compactación de forma que el pedraplén teórico quede con la compactación adecuada.

En la zona de transición el espesor de la tongada debe ser decreciente desde la parte más baja hasta la parte superior. Entre dos tongadas sucesivas se debe cumplir que

$$I15/S85 < 5$$

$$I50/S50 < 25$$

siendo  $I_x$  la abertura del tamiz para el  $X\%$  en peso del material de la tongada inferior, y  $S_x$  la abertura del tamiz para el  $X\%$  en peso del material de la tongada superior.

Características del pedraplén:

- Porosidad del terraplén:  $< 30\%$  (4 pasadas como mínimo del rodillo compactador)
- Asiento producido por la última pasada será  $< 1\%$  del grueso de la capa a compactar medido después de la primera pasada
- Ensayo con placa de carga (NLT 357): los resultados a exigir en este ensayo serán indicados en el Proyecto o por el Director de las obras.
- Ensayo de huella (NLT 256):
  - o Zona de transición:  $< 3 \text{ mm}$
  - o Para el resto:  $< 5 \text{ mm}$

Tolerancias de la superficie acabada:

Las superficies acabadas del núcleo y de la zona de transición se comprobarán con estacas niveladas con una precisión de centímetros, situadas en el eje y a banda y banda de los perfiles transversales definidos, con una separación máxima de 20 m. Para tramos de longitud inferior a 100 m, se calculará la diferencia entre las cotas reales de los puntos controlados y sus valores teóricos (planos), considerándose positivas las diferencias de cota correspondientes a puntos situados por encima de la superficie teórica. Los valores extremos, máximo positivo (D) y máximo negativo (d), tienen que cumplir las siguientes condiciones:

- Condición 1:  $(D+d)/2 \leq E/5$  (E = espesor de la última tongada)
- Condición 2:  $(-E/2) \leq (D+d)/2$
- Condición 3:  $(D-d)/2 < 5 \text{ cm}$  (núcleo);  $< 3 \text{ cm}$  (zona de transición)

### 3.2.7.2) Condiciones del proceso de ejecución

Se suspenderán los trabajos cuando la temperatura ambiente sea inferior a  $2^\circ\text{C}$ .

El contratista elaborará un programa de trabajo que deberá aprobar la DF, antes de la iniciación de los trabajos, donde se especificará, como mínimo:

- Maquinaria prevista
- Sistemas de transporte
- Equipo de extendido y compactación
- Procedimiento de compactación

En el caso del relleno de zahorra, la aprobación de la DF del método de trabajo propuesto por el contratista, estará condicionada al resultado de un ensayo en obra que cumplirá las condiciones definidas en el art. 333.7.5 del PG 3/75 (Modificado por ORDEN FOM 1382/2002)

Se protegerán los elementos de servicio público que puedan resultar afectados por las obras.

Se eliminarán los elementos que puedan entorpecer los trabajos de ejecución de la partida.

Habrán puntos fijos de referencia, exteriores a la zona de trabajo, a los cuales se referirán todas las lecturas topográficas.

Escarificar y compactar la superficie que ha de recibir al terraplén; la profundidad de la escarificación la definirá el Proyecto, aunque la DF también la podrá definir en función de la naturaleza del terreno.

Estos trabajos no se realizarán hasta el momento previsto y sobretodo con las condiciones óptimas para estar el menor tiempo posible expuestos a los efectos climatológicos cuando no se utilicen protecciones.

En rellenos sobre zonas poco resistentes, se colocarán las capas iniciales con el espesor mínimo necesario para soportar las cargas debidas a los equipos de movimiento y compactación de tierras.

El material se extenderá por tongadas sucesivas, sensiblemente paralelas a la rasante final.

Se podrán utilizar capas de materiales granulares gruesos o láminas geotextiles para facilitar la puesta en obra de las tongadas, siempre y cuando lo indique el Proyecto.

Los equipos de transporte y de extendido operarán por capas horizontales, en todo el ancho de la explanada.

No se extenderá ninguna tongada hasta que la inferior cumpla las condiciones exigidas.

La aportación de tierras para la corrección de niveles, se tratará como la coronación de un terraplén y la densidad a alcanzar no será inferior a la del terreno circundante.

Se mantendrán las pendientes y dispositivos de desagüe necesarios para evitar inundaciones, sin peligro de erosión.

El ensanche o recrecimiento de terraplenes existentes se realizará mediante banquetas u otras actuaciones pertinentes a fin de conseguir la adecuada unión con el nuevo relleno.

En rellenos situados a media ladera, la pendiente se escalonará para garantizar la estabilidad.

La anchura y pendiente de las banquetas será tal que permita el trabajo de la maquinaria.

El grado de humedad será el adecuado para obtener la densidad y el grado de saturación exigidos en la DT, considerando el tipo de material, su grado de humedad inicial y las condiciones ambientales de la obra.

Si es necesaria la humectación, una vez extendida la capa, se humedecerá hasta conseguir el grado de humedad óptimo, de manera uniforme ya sea en la zona de procedencia, en el apilamiento, o en las tongadas, sin que se formen embalses, y hasta obtener un mínimo del 95% de la humedad óptima del ensayo PM.

Si el grado de humedad de la tongada es superior al exigido, se desecará mediante la adición y mezcla de materiales secos u otros procedimientos adecuados.

Después de la lluvia no se extenderá una nueva tongada hasta que la última se haya secado o se escarificará añadiendo la tongada siguiente más seca, de forma que la humedad resultante sea la adecuada.

Cuando se utilice rodillo vibratorio para compactar, debe darse al final unas pasadas sin aplicar vibración.

La compactación y el número de pasadas de rodillo han de ser las definidas por la DF en función de los resultados de los ensayos realizados en obra.

Se evitará el paso de vehículos por encima de las capas en ejecución, hasta que la compactación se haya completado.

Se adoptarán medidas protectoras del entorno frente a la acción erosiva o sedimentaria del agua de escorrentía procedente del terraplén.

Se cumplirá la normativa vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

Los trabajos se harán de manera que molesten lo mínimo posible a los afectados.

En caso de imprevistos, se suspenderán las obras y se avisará a la DF.

#### SUELOS EN CIMIENTOS DE TERRAPLÉN:

Si se encuentran zonas inestables de pequeña superficie (bolsas de agua, arcillas expandidas, turbas, etc.), se tienen que sanear de acuerdo con las instrucciones de la DF.

Se localizarán las áreas inestables con ayuda de un supercompactador de 50 t, según lo especificado en el artículo 304 del PG 3/75 modificado por ORDEN FOM/1382/2002.

Los pozos y agujeros que aparezcan se rellenarán y estabilizarán hasta que la superficie sea uniforme.

En los casos de cimentaciones irregulares, como puedan ser terraplenes a media costa o sobre otros existentes, se seguirán las indicaciones de la DF con el fin de garantizar la correcta estabilidad.

El material a utilizar en el terraplén se tiene que almacenar y utilizar de forma que se evite su disgregación y contaminación. En caso de encontrar zonas segregadas o contaminadas por polvo, por contacto con la superficie de base o por inclusión de materiales extraños, se debe proceder a su eliminación.

#### 3.2.7.3) Unidad y criterios de medición

m<sup>3</sup> de volumen medido según las especificaciones de la DT.

#### 3.2.7.4) Normativa de obligado cumplimiento

\* Orden de 6 de febrero de 1976 por la que se aprueba el Pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes (PG 3/75)

\* Orden FOM/1382/2002 de 16 de mayo, por la que se actualizan determinados artículos del pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes relativos a la construcción de explanaciones, drenajes y cimentaciones.

### 3.2.7.5) Condiciones de control de ejecución y de la obra acabada

#### CONTROL DE EJECUCIÓN. OPERACIONES DE CONTROL:

El control de ejecución incluye las operaciones siguientes:

- Preparación de la base sobre la que se asentará el terraplén.
- Control del extendido: comprobación visual del espesor y anchura de las tongadas de ejecución y control de la temperatura ambiente.
- Humectación o desecación de una tongada.
- Control de compactación de una tongada.

#### CONTROL D'EXECUCIÓ. OPERACIONES DE CONTROL EN PIEDRAPLENES:

Las tareas de control a realizar son las siguientes:

Definición y comprobación del proceso de compactación. Determinación del asentamiento patrón o asentamiento correspondiente a la compactación deseada y del número de pasadas óptimo del equipo de compactación.

Determinación de la granulometría (UNE EN 933-1) tanto del material excavado como del material extendido, y la granulometría y densidad del material compactado. Se tomarán muestras de volumen no inferior a 4 m<sup>3</sup> y se efectuarán, por lo menos, 3 ensayos de cada tipo. Para obtener los datos correspondientes al material compactado, se realizarán calicatas de 4 m<sup>2</sup> de superficie como mínimo, que afectarán a todo el espesor de la tongada correspondiente. Se realizará una inspección visual de las paredes de las calicatas.

Control del espesor de las tongadas antes de compactar y medida aproximada de la anchura de las mismas.

Para cada lote, se realizarán las siguientes operaciones de control, cada 2500 m<sup>2</sup> o fracción diaria compactada:

- Determinación in situ de la humedad del suelo (NLT 103)
- Ensayo de placa de carga de 60 cm de diámetro, realizado in situ (DIN 18134)

#### CONTROL DE EJECUCIÓN. CRITERIOS DE TOMA DE MUESTRAS:

Se considerará como terraplén estructural el comprendido hasta el punto exterior del arcén y no la berma con los taludes definidos en los planos. A efectos de obtener el grado de compactación exigido, los ensayos de control se realizarán en la zona del terraplén estructural.

Se seguirán los criterios que en cada caso indique la DF. Los puntos de control de densidad y humedad estarán uniformemente repartidos en sentido longitudinal y aleatoriamente distribuidos en la sección transversal de la tongada.

#### CONTROL DE EJECUCIÓN. CRITERIOS DE TOMA DE MUESTRAS EN PEDRAPLENES:

Se seguirán los criterios que, en cada caso, determine la DF.

Las placas de carga se realizarán en puntos representativos, no afectados por partí culas de un tamaño tal que pueda afectar a la representatividad del ensayo.

#### CONTROL DE EJECUCIÓN. INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS Y ACTUACIONES EN CASO DE INCUMPLIMIENTO:

No se podrá iniciar la ejecución del terraplén sin corregir los defectos observados en la base de asentamiento.

Dada la rapidez de la cadena operativa "extracción-compactación", la inspección visual tiene una importancia fundamental en el control de los terraplenes, tanto a nivel de materiales como por el extendido de los mismos.

El contenido de humedad de las capas compactadas no será causa de rechace, excepto en el caso de utilizar, debido a causas justificadas, suelos con características expansivas con un hinchamiento libre  $\leq 5\%$ .

El valor del módulo de elasticidad (segundo ciclo) obtenido en la placa de carga cumplirá las limitaciones establecidas en el pliego de condiciones.

Las densidades secas obtenidas en la capa compactada deberán de ser iguales o superiores a las especificadas en el pliego de condiciones, en cada uno de los puntos de la muestra. Como mínimo, el 70% de puntos deberá estar dentro de los valores de aceptación, y el 30% restante no podrá tener una densidad inferior de más de 30 kg/cm<sup>3</sup> respecto a las establecidas en el Proyecto o por la DF.

En caso de incumplimiento, el contratista corregirá la capa ejecutada, por recompactación o sustitución del material. En general, se trabajará sobre toda la tongada afectada (lote), a no ser que el defecto de compactación esté claramente localizado. Los ensayos de comprobación de la compactación se intensificarán e l doble sobre las capas corregidas.

Cualquier otro caso de ejecución incorrecta será responsabilidad del Contratista, y su obligación será reparar sin coste alguno los errores que hayan surgido.

**CONTROL DE EJECUCIÓN. INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS Y ACTUACIONES EN CASO DE INCUMPLIMIENTO EN PEDRAPLENES:**

Los resultados de las medidas se interpretarán subjetivamente y con amplia tolerancia. La DF decidirá si aprobar, modificar o rechazar el método de trabajo.

La variación de las características de los materiales a utilizar podrá ser motivo suficiente para replantear el método de trabajo.

**CONTROL DE LA OBRA ACABADA. OPERACIONES DE CONTROL EN PIEDRAPLENES:**

Las tareas de control a realizar son las siguientes:

Vigilar y comprobar que el tendido de las capas cumple las condiciones del pliego y los criterios fijados en el tramo de prueba.

**CONTROL DE LA OBRA ACABADA. INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS Y ACTUACIONES EN CASO DE INCUMPLIMIENTO EN PIEDRAPLENES:**

Si no se cumple la condición 1, se excavará la última tongada ejecutada y se construirá otra de espesor adecuado.

Si no se cumple la condición 2, se ejecutará una nueva tongada de espesor adecuado.

Por último, si no se cumple la condición 3, se añadirá una capa de nivelación con un espesor mínimo no inferior a 15 cm sobre el núcleo, o a 10 cm sobre la zona de transición, constituida por material granular bien graduado, de características mecánicas no inferiores a las del material del pedraplén, y con un tamaño máximo de 900 mm.



### 3.2.8 Relleno y compactación de elementos localizados

#### 3.2.8.1) Definición y condiciones de las partidas de obra ejecutadas

Relleno, tendido y compactación de tierras o áridos en zonas que, por su reducida extensión, por precauciones especiales o por otros motivos, no permita el uso de la maquinaria con las que se ejecuta normalmente el terraplén.

Se han considerado los siguientes tipos:

- Relleno y compactación de zanja con tierras
- Relleno de zanjas con tuberías o instalaciones con arena natural o arena reciclada de residuos de la construcción o demoliciones, proveniente de una planta legalmente autorizada para el tratamiento de estos residuos
- Relleno de zanjas y pozos para drenajes, con gravas naturales o grava reciclada de residuos de la construcción o demoliciones, proveniente de una planta legalmente autorizada para el tratamiento de estos residuos
- Relleno y compactación de blandones con zahorra natural
- Relleno no compactado de zanja con zahorra natural

La ejecución de la unidad de obra incluye las siguientes operaciones:

- Preparación de la zona de trabajo
- Situación de los puntos topográficos
- Aportación del material en caso de gravas, zahorras, o áridos reciclados
- Ejecución del relleno
- Humectación o desecación, en caso necesario
- Compactación de las tierras

#### CONDICIONES GENERALES:

Las zonas del relleno son las mismas que las definidas para el terraplén: Coronación, núcleo, espaldón y cimientó.

Las tongadas tendrán un espesor uniforme y serán sensiblemente paralelas a la rasante.

El material de cada tongada tendrá las mismas características.

El espesor de cada tongada será el adecuada para que, con los medios disponibles, se obtenga el grado de compactación exigido.

En ningún caso el grado de compactación de cada tongada será inferior al mayor que tengan los suelos adyacentes, en el mismo nivel.

La composición granulométrica de la grava cumplirá las condiciones de filtraje fijadas por la DF, en función de los terrenos adyacentes y del sistema previsto de evacuación de agua.

Las tierras cumplirán las especificaciones fijadas en su pliego de condiciones.

La composición granulométrica de las zahorras cumplirá las especificaciones de su pliego de condiciones.

En toda la superficie se alcanzará, como mínimo, el grado de compactación previsto expresado como porcentaje sobre la densidad máxima obtenida en el ensayo Próctor Modificado (UNE 103501).

ZANJA:

Tolerancias de ejecución:

- Planeidad:  $\pm 20$  mm/m
- Niveles:  $\pm 30$  mm

ZANJA PARA INSTALACIÓN DE TUBERIAS:

El relleno estará formado por dos zonas:

- La zona baja de una altura de 30 cm por encima de la generatriz superior del tubo
- La zona alta, el resto de la zanja

El material de la zona baja estará exento de materia orgánica. El material de la zona alta será de forma que no produzca daños a la tubería instalada.

#### 3.2.8.2) Condiciones del proceso de ejecución

CONDICIONES GENERALES:

Se suspenderán los trabajos en caso de lluvia cuando la temperatura ambiente sea inferior a 0°C en el caso de gravas o de zahorra, o inferior a 2°C en el resto de materiales.

Se protegerán los elementos de servicio público que puedan resultar afectados por las obras.

Se eliminarán los elementos que puedan entorpecer los trabajos de ejecución de la partida.

Habrà puntos fijos de referencia, exteriores a la zona de trabajo, a los cuales se referirán todas las lecturas topográficas.

Salvo en las zanjas de drenaje, en el resto de casos, se eliminará los materiales inestables, turba o arcilla blanda de la base para el relleno.

La ampliación o recrecido de rellenos existentes se prepararán para garantizar la unión con el nuevo relleno.

Las zonas que por su forma puedan retener agua en su superficie se corregirán antes de la ejecución.

El material se ha de extender por tongadas sucesivas y uniformes, sensiblemente paralelas a la rasante final, y con un espesor  $\leq 25$  cm.

No se extenderá ninguna tongada hasta que la inferior cumpla las condiciones exigidas.

El material de cada tongada ha de tener las características uniformes; en caso de no ser así, se buscaría la uniformidad mezclándolos con los medios adecuados.

Una vez extendida la tongada, si fuera necesario, se humedecerá hasta llegar al contenido óptimo de humedad, de manera uniforme.

Si el grado de humedad de la tongada es superior al exigido, se desecará mediante la adición y mezcla de materiales secos u otros procedimientos adecuados.

Se mantendrán las pendientes y dispositivos de desagüe necesarios para evitar inundaciones, sin peligro de erosión.

Después de llover no se extenderá una nueva capa hasta que la última esté seca o se escarificará añadiendo la capa siguiente más seca, de forma que la humedad resultante sea la adecuada.

El relleno junto a estructuras de contención se efectuará de manera que las tongadas situadas a uno y otro lado se hallen al mismo nivel.

Antes de la compactación hay que asegurarse que la estructura contigua ha alcanzado la resistencia necesaria.

Cuando se utilice rodillo vibratorio para compactar, debe darse al final unas pasadas sin aplicar vibración.

Se evitará el paso de vehículos por encima de las capas en ejecución, hasta que la compactación se haya completado.

Se cumplirá la normativa vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

Los trabajos se harán de manera que molesten lo mínimo posible a los afectados.

En caso de imprevistos, se suspenderán las obras y se avisará a la DF.

#### ZANJA PARA INSTALACIÓN DE TUBERIAS:

El relleno definitivo se realizará una vez aprobada la instalación por la DF.

Se compactará con las precauciones necesarias para no que no se produzcan movimientos ni daños en la tubería instalada.

#### GRAVAS PARA DRENAJES:

Se evitará la exposición prolongada del material a la intemperie.

El material se almacenará y utilizará de forma que se evite su disgregación y contaminación. En caso de encontrar zonas segregadas o contaminadas por polvo, por contacto con la superficie de la base o por inclusión de materiales extraños es necesario proceder a su eliminación.

Los trabajos se harán de manera que se evite la contaminación de la grava con materiales extraños.

Cuando la tongada deba de estar constituida por materiales de granulometría diferente, se creará entre ellos una superficie continua de separación.

#### 3.2.8.3) Unidad y criterios de medición

m<sup>3</sup> de volumen medido según las especificaciones de la DT.

La partida de obra incluye el suministro y aportación cuando se trata de gravas, zahorras o material proveniente del reciclaje de residuos de la construcción, y no está incluido cuando se trata de tierras.

#### 3.2.8.4) Normativa de obligado cumplimiento

\* Orden de 6 de febrero de 1976 por la que se aprueba el Pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes (PG 3/75)

\* Orden FOM/1382/2002 de 16 de mayo, por la que se actualizan determinados artículos del pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes relativos a la construcción de explanaciones, drenajes y cimentaciones.

#### 3.2.8.5) Condiciones de control de ejecución y de la obra acabada

##### OPERACIONES DE CONTROL:

Las tareas de control a realizar son las siguientes:

- Inspección visual de la base sobre la que se asentará el relleno.
- Inspección visual del material durante la descarga de los camiones, retirando el que presente restos de tierra vegetal, materia orgánica o piedras de tamaño superior al admisible.
- Control del tendido: comprobación visual del espesor y anchura de las tongadas de ejecución y control de la temperatura ambiente.
- Control de compactación. Se considera como lote de control el material compactado en un día, correspondiente a una misma procedencia y tongada de extendido, con una superficie máxima de 150 m<sup>2</sup>. Se realizará n 5 determinaciones de la humedad y densidad in-situ (ASTM D 30-17).
- Ensayo de placa de carga (DIN 18134), cada 450 m<sup>2</sup>, y por lo menos una vez por capa de relleno. En la zona de aplicación de la placa se determinará la humedad in-situ (NLT-103).
- Toma de coordenadas y cotas a cada lado y sobre el eje de la plataforma en la coronación del relleno, y control de la anchura de la tongada extendida, cada 20 m lineales como máximo.
- Inspección visual para detectar puntos bajos capaces de retener agua.

##### CRITERIOS DE TOMA DE MUESTRAS:

Se seguirán los criterios que en cada caso indique la DF. En general, los puntos de control de densidad y humedad estarán uniformemente repartidos en sentido longitudinal y aleatoriamente distribuidos en la sección transversal de la tongada. En el caso de rellenos de estribos o elementos en los que se pueda producir una transición brusca de rigidez, la distribución de los puntos de control de compactación será uniforme, a 50 cm de los paramentos.

##### INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS Y ACTUACIONES EN CASO DE INCUMPLIMIENTO:

No se podrá iniciar la ejecución del relleno hasta que no se hayan corregido los defectos observados en la base de asentamiento.

Dada la rapidez de la cadena operativa "extracción-compactación", la inspección visual tiene una importancia fundamental en el control de los rellenos, tanto a nivel de materiales como por el extendido de los mismos.

La densidad obtenida después de la compactación en coronación deberá ser superior al 100 % de la máxima obtenida en el Próctor Modificado (UNE 103501), y del 95 % en el resto de zonas. En todo caso, la densidad debe ser  $\geq$  a la de las zonas contiguas al relleno.

El contenido de humedad de las capas compactadas no será causa de rechace, excepto en el caso de utilizar, debido a causas justificadas, suelos con características expansivas con un hinchamiento libre  $\leq 5\%$ .

El valor del módulo de elasticidad (segundo ciclo) obtenido en la placa de carga cumplirá las limitaciones establecidas en el pliego de condiciones.

En caso de incumplimiento, el contratista corregirá la capa ejecutada, por recompactación o sustitución del material. En general, se trabajará sobre toda la tongada afectada (lote), a no ser que el defecto de compactación esté claramente localizado. Los ensayos de comprobación de la compactación se intensificará n al doble sobre las capas corregidas.

Cualquier otro caso de ejecución incorrecta será responsabilidad del Contratista, y su obligación será reparar sin coste alguno los errores que hayan surgido.

### 3.2.9 Transporte de tierras y escombros

#### 3.2.9.1) Definición y condiciones de las partidas de obra ejecutadas

Operaciones destinadas a la gestión de los residuos generados en obra: residuo de construcción o demolición o material de excavación.

Se han considerado las siguientes operaciones:

- Transporte o carga y transporte del residuo: material procedente de excavación o residuo de construcción o demolición
- Suministro y retirada del contenedor de residuos

#### CARGA Y TRANSPORTE DE MATERIAL DE EXCAVACIÓN Y RESIDUOS:

La operación de carga se hará con las precauciones necesarias para conseguir unas condiciones de seguridad suficientes.

Los vehículos de transporte tendrán los elementos adecuados para evitar alteraciones perjudiciales del material.

El contenedor estará adaptado al material que ha de transportar.

El trayecto a recorrer cumplirá las condiciones de anchura libre y pendiente adecuadas a la maquinaria a utilizar.

#### TRANSPORTE A OBRA:

Transporte de tierras y material de excavación o rebaje, o residuos de la construcción, entre dos puntos de la misma obra o entre dos obras.

Las áreas de vertido serán las definidas por el "Plan de Gestión de Residuos de la Construcción y Derrivos" de la obra.

El vertido se hará en el lugar y con el espesor de capa indicados en el "Plan de gestión de Residuos de la Construcción y los Derrivos" de la obra.

Las tierras cumplirán las especificaciones de su pliego de condiciones en función de su uso, y necesitan la aprobación previa de la DF.

#### TRANSPORTE A INSTALACIÓN EXTERNA DE GESTIÓN DE RESIDUOS:

Los materiales de deshecho que indique el “Plan de Gestión de Residuos de la Construcción y los Derribos” y los que la DF no acepte para ser reutilizados en obra, se transportarán a una instalación externa autorizada, con el fin de aplicarle el tratamiento definitivo.

El contratista entregará al promotor un certificado donde se indique, como mínimo:

- Identificación del productor
- Identificación del poseedor de los residuos
- Identificación de la obra de la que proviene el residuo y si es pertinente, el número de licencia de obras
- Identificación del gestor autorizado que ha recibido el residuo, y si este no es hace la gestión de valorización o eliminación del residuo, la identificación de quien hará esta gestión.
- Cantidad en t y m<sup>3</sup> del residuo gestionado y su codificación según código LER

#### 3.2.9.2) Condiciones del proceso de ejecución

##### CARGA Y TRANSPORTE DE MATERIAL DE EXCAVACIÓN Y RESIDUOS:

El transporte se realizará en un vehículo adecuado, para el material que se desea transportar, dotado de los elementos que hacen falta para su desplazamiento correcto.

Durante el transporte el material se protegerá de manera que no se produzcan pérdidas en los trayectos empleados.

##### RESIDUOS DE LA CONSTRUCCION:

La manipulación de los materiales se realizará con las protecciones adecuadas a la peligrosidad del mismo.

#### 3.2.9.3) Unidad y criterios de medición

##### TRANSPORTE DE MATERIAL DE EXCAVACIÓN O RESIDUOS:

m<sup>3</sup> de volumen medido con el criterio de la partida de obra de excavación que le corresponda, incrementado con el coeficiente de esponjamiento indicado en el pliego de condiciones técnicas, o cualquier otro aceptado previamente y expresamente por la DF.

##### TIERRAS:

Se considera un incremento por esponjamiento, respecto al volumen teórico excavado, con los criterios siguientes:

- Excavaciones en terreno blando: 15%
- Excavaciones en terreno compacto: 20%
- Excavaciones en terreno de tránsito: 25%
- Excavaciones en roca: 25%

#### 3.2.9.4) Normativa de obligado cumplimiento

Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición

Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la cual se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos.

Corrección de errores de la Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y lista europea de residuos.

Real Decreto 108/1991, de 1 de febrero, sobre la prevención y reducción de la contaminación del medio ambiente producida por el amianto.

### **3.3 Saneamiento y drenaje**

#### **3.3.1 Marcos prefabricados de hormigón**

Se regirá por lo dispuesto en la Instrucción 5.2-IC, en las Recomendaciones para el proyecto y construcción del drenaje subterráneo en obras de carretera (Orden Circular 17/2003) y en el pliego de prescripciones técnicas generales para tuberías de saneamiento de poblaciones.

##### **3.3.1.1) Definición**

Se definen como marcos prefabricados las estructuras rígidas de hormigón armado, de sección cuadrada o rectangular, que adecuadamente calculados son aptos para resistir las cargas de tráfico y permiten el paso por su interior de caudales de agua o de personas y vehículos en su caso.

##### **3.3.1.2) Materiales**

Los marcos se suministrarán con las dimensiones prescritas. La pared interior no se desviará de la alineación recta en más de un cero coma cinco por ciento (0,5%) de la longitud útil. Los marcos no contendrán ningún defecto que pueda reducir su resistencia, su impermeabilidad o su durabilidad. Pequeños poros, en la superficie de los marcos y en sus extremos, así como grietas finas superficiales en forma de telarañas irregulares, no influyen en la calidad y en la durabilidad, siempre que los marcos desecados al aire y en posición vertical emitan un sonido claro al golpearlos con un pequeño martillo.

La longitud de los marcos no podrá desviarse de lo previsto en más o menos del 1%. El espesor no podrá ser inferior al 5% del espesor según catálogo o 3 mm.

Los marcos se considerarán impermeables si a los quince minutos (15 min) de aplicar una presión de cero coma cinco atmósferas (0,5 atm), la absorción del agua de la pared del marco no pasa del valor indicado en la tabla, aunque aparecieran en la superficie del mismo, manchas de humedad o gotas aisladas. Regirá el valor medio de un ensayo, el cual puede rebasarse por algún marco hasta un treinta por ciento (30%). Al someter a prueba de rotura cada uno de los marcos, se mantendrán los valores mínimos de la carga de compresión en kilogramos por metro (kg/m) de longitud útil, indicados en la tabla.

Los ensayos se realizarán según se describe en la norma DIN 4032 para características y dimensiones, impermeabilidad y carga de rotura.

Para determinar la calidad se ensayarán un marco de un metro (1 m) de longitud. Caso de que uno de los marcos no corresponda a las características exigidas se realizará una nueva prueba sobre doble número de marcos, rechazándose el lote si de nuevo fallara algún marco.

La calidad podrá asegurarse a través de los correspondientes certificados de calidad.

### 3.3.1.3) Ejecución de las obras

La ejecución se adaptará a las secciones tipo recogidas en Planos.

Esta unidad de obra consiste en la instalación de la conducción a partir de la cota de subrasante, cuando no existe prezanja, o desde la prezanja en los casos de que exista, quedando incluidas en el alcance de la misma las siguientes operaciones:

- La nivelación y el replanteo.
- La excavación de la zanja desde la cota de explanación de la calzada
- La cama de hormigón en asiento de la conducción, con hormigón HM-20/P/20/I
- La conexión con arquetas y obras de entrada y salida en los extremos del caño, aletas y boquillas.
- El suministro, nivelación y colocación del marco.
- El refuerzo con hormigón HM-20/P/20/I
- El relleno con suelo seleccionado hasta subrasante.
- Cuantas operaciones fueran necesarias para una correcta ejecución de la unidad.

#### Excavación

La ejecución de las excavaciones se ajustará a lo especificado en la unidad: "M3. Excavación en zanjas y pozos".

#### Base de asiento de los marcos

La preparación del asiento consistirá en la preparación del terreno natural del lecho de la zanja (limpieza, nivelación, compactación, etc.) y la ejecución de una cama de hormigón HM-20/P/20/I a todo lo ancho de la base de la zanja de 30 cm de espesor. Se deberá realizar un control intenso de montaje asegurando la posición correcta del mismo, desde el vehículo de transporte hasta su ubicación final.

#### Colocación de los marcos

La colocación se efectuará con los medios adecuados, realizándose el descenso al fondo de la zanja mediante grúa o brazo de la retroexcavadora, quedando totalmente prohibido el descenso manual. En todo caso se evitarán daños en los marcos por golpes o mala sujeción.

Se proveerá y cuidará la inamovilidad de los marcos durante la operación del refuerzo.

En cualquier caso la colocación de los marcos y el relleno no deberán iniciarse sin la previa autorización del Ingeniero Director de las Obras. Obtenida ésta, se comenzará el relleno a uno y otro lado de los tubos, cuidando no dañar ni alterar su posición.

Las juntas se encajarán y sellarán de forma que sea imposible la penetración del hormigón de recubrimiento en el interior del marco.

Los marcos que hayan sufrido deterioros durante el transporte, carga, descarga y almacenamiento, o presenten defectos no apreciados en la recepción en fábrica, serán rechazados.

#### Refuerzo del marco

El espacio restante entre el marco y las paredes de la zanja se rellenará con hormigón HM-20/P/20/I.



### Relleno de la zanja

Una vez reforzado el marco se iniciará el relleno con el material "seleccionado" hasta 0,20 m por encima del refuerzo, procediéndose seguidamente, a la compactación mediante plancha vibrante.

La compactación de las primeras capas de tierra sobre el dintel deberán realizarse también con mucha precaución, utilizando rodillos pequeños sin vibración, con el fin de no introducir en el marco sobrecargas puntuales no consideradas en el cálculo.

Se seguirá con el relleno de la zanja hasta la cota de definición con el mismo material, procediéndose mediante tongada que no excedan de 0,25 m, debiéndose obtener una compactación igual o superior al 100% del Próctor Normal según la norma NLT 107/76.

#### 3.3.1.4) Medición y abono

Unidad de medición: la indicada en la descripción del elemento

Los marcos prefabricados se abonarán según la descripción del elemento, realmente colocado y medido sobre el terreno.

La excavación de la zanja, hormigonados y relleno con suelo seleccionado se realizará según se indica en los artículos correspondientes.

En el precio se incluye el suministro de los prefabricados, el transporte hasta la obra, así como la correcta instalación de las piezas. También está incluido el sellado de las piezas para conseguir una absoluta estanqueidad en el conjunto de piezas que conforman cada obra de drenaje o de paso, construida con este tipo de estructura.

#### 3.3.2 Colectores de PVC

##### 3.3.2.1) Definición y condiciones de las partidas de obra ejecutadas

Formación de alcantarilla o colector con tubos de PVC colocados enterrados.

Se han considerado los siguientes tipos de tubos:

- Tubo de PVC de formación helicoidal, autoportante, con unión con masilla
- Tubo de PVC de formación helicoidal, para ir hormigonado, con unión con masilla

La ejecución de la unidad de obra incluye las siguientes operaciones:

- Comprobación del lecho de apoyo de los tubos
- Bajada de los tubos al fondo de la zanja
- Colocación del anillo elastomérico, en su caso
- Unión de los tubos
- Realización de pruebas sobre la tubería instalada

#### CONDICIONES GENERALES:

El tubo seguirá las alineaciones indicadas en la DT, quedará a la rasante prevista y con la pendiente definida para cada tramo.

Quedarán centrados y alineados dentro de la zanja.

Se situará sobre un lecho de apoyo, cuya composición y espesor cumplirá lo especificado en la DT.

La unión entre los tubos con anillo elastomérico se realizará por penetración de un extremo dentro del otro, con la interposición de un anillo de goma colocado previamente en el alojamiento adecuado del extremo de menor diámetro exterior.

La unión entre los tubos encolados o con masilla se realizará por penetración de un extremo dentro del otro, encolando previamente el extremo de menor diámetro exterior.

La junta entre los tubos será correcta si los diámetros interiores quedan alineados. Se acepta un resalte  $\leq 3$  mm.

Las juntas serán estancas a la presión de prueba, resistirán los esfuerzos mecánicos y no producirán alteraciones apreciables en el régimen hidráulico de la tubería.

La tubería quedará protegida de los efectos de cargas exteriores, del tráfico (en su caso), inundaciones de la zanja y de las variaciones térmicas.

En caso de coincidencia de tuberías de agua potable y de saneamiento, las de agua potable pasarán por un plano superior a las de saneamiento e irán separadas tangencialmente 100 cm.

Una vez instalada la tubería, y antes del relleno de la zanja, quedarán realizadas satisfactoriamente las pruebas de presión interior y de estanqueidad en los tramos que especifique la DF.

Por encima del tubo habrá un relleno de tierras compactadas, que cumplirá las especificaciones de su pliego de condiciones.

Distancia de la generatriz superior del tubo a la superficie:

- En zonas de tráfico rodado:  $\geq 100$  cm
- En zonas sin tráfico rodado:  $\geq 60$  cm
- Anchura de la zanja:  $\geq$  diámetro exterior + 50 cm
- Presión de la prueba de estanqueidad:  $\leq 1$  bar

### 3.3.2.2) Condiciones del proceso de ejecución

Antes de bajar los elementos a la zanja la DF los examinará, rechazando los que presenten algún defecto.

Antes de la colocación de los elementos se comprobará que la rasante, la anchura, la profundidad y el nivel freático de la zanja corresponden a los especificados en la DT. En caso contrario se avisará a la DF.

La descarga y manipulación de los elementos se hará de forma que no reciban golpes.

El fondo de la zanja estará limpio antes de bajar los elementos.

Durante el proceso de colocación no se producirán desperfectos en la superficie del tubo. Se recomienda la suspensión del tubo por medio de bragas de cinta ancha con el recubrimiento adecuado.

Las tuberías y zanjas se mantendrán libres de agua; por ello es aconsejable montar los tubos en sentido ascendente, asegurando el desagüe de los puntos bajos.

Los tubos se calzarán y acodarán para impedir su movimiento.

Una vez colocados los elementos dentro de la zanja, se comprobará que su interior esté libre de elementos que puedan impedir su asentamiento o funcionamiento correctos (tierras, piedras, herramientas de trabajo, etc.).

En caso de interrumpirse la colocación de los tubos se evitará su obstrucción y se asegurará su desagüe. Cuando se reempresen los trabajos se comprobará que no se haya introducido ningún cuerpo extraño en el interior de los tubos.

Para realizar la unión de los tubos no se forzarán ni deformarán los extremos.

El lubricante que se utilice para las operaciones de unión de los tubos con anillo elastomérico no será agresivo para el material del tubo ni para el anillo elastomérico, incluso a temperaturas elevadas del efluente.

La unión entre los tubos y otros elementos de obra se realizará garantizando la no transmisión de cargas, la impermeabilidad y la adherencia con las paredes.

No se montarán tramos de más de 100 m de largo sin hacer un relleno parcial de la zanja dejando las juntas descubiertas. Este relleno cumplirá las especificaciones técnicas del relleno de la zanja.

Una vez situada la tubería en la zanja, parcialmente rellena excepto en las uniones, se realizarán las pruebas de presión interior y de estanqueidad según la normativa vigente.

Si existieran fugas apreciables durante la prueba de estanqueidad, el contratista corregirá los defectos y procederá de nuevo a hacer la prueba.

No se procederá al relleno de la zanja sin autorización expresa de la DF.

#### 3.3.2.3) Unidad y criterios de medición

m de longitud instalada, medida según las especificaciones de la DT, entre los ejes de los elementos o de los puntos a conectar.

Este criterio incluye las pérdidas de material por recortes y los empalmes que se hayan efectuado.

Este criterio incluye los gastos asociados a la realización de las pruebas sobre la tubería instalada.

#### 3.3.2.4) Normativa de obligado cumplimiento

Orden de 15 de septiembre de 1986 por la que se aprueba el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales de Tuberías de Saneamiento de Poblaciones.

Orden de 21 de junio de 1965 por la que se aprueba la Instrucción de la Dirección General de Carreteras 5.1.IC «Drenaje» que figura como anejo a esta Orden.

Orden de 14 de mayo de 1990 por la que se aprueba la Instrucción de carreteras 5.2-IC: Drenaje superficial

#### 3.3.2.5) Condiciones de control de ejecución y de la obra acabada

**CONTROL DE EJECUCIÓN. OPERACIONES DE CONTROL:**

La instalación de evacuación de aguas residuales se ejecutará según prescripciones del proyecto, legislación aplicable y las instrucciones de la DF.

**CONTROL DE LA OBRA ACABADA. OPERACIONES DE CONTROL:**

Se realizará n las pruebas de estanqueidad total y parcial. Estas pruebas se realizarán con agua, aire o humo y se seguirán las directrices y especificaciones de cada ensayo, según la normativa vigente.

Se verificará el sistema de mantenimiento y conservación

CONTROL DE EJECUCIÓN Y OBRA ACABADA. CRITERIO DE TOMA DE MUESTRAS.

Se comprobará la totalidad de la instalación.

CONTROL DE EJECUCIÓN Y OBRA ACABADA. INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS Y ACTUACIONES EN CASO DE INCUMPLIMIENTO.

Es caso de deficiencias de material o ejecución, si se puede corregir sin cambiar materiales, se procederá a hacerlo. En caso contrario se procederá a cambiar todo el material afectado.

En caso de falta de elementos o discrepancias con el proyecto, se procederá a la adecuación, de acuerdo con lo determine la DF.

### 3.3.3 Colectores de polietileno

#### 3.3.3.1) Definición y condiciones de las partidas de obra ejecutadas

Formación de alcantarilla o colector con tubos de polietileno de alta densidad, con uniones soldadas, colocados en el fondo de la zanja y relleno de sablón hasta 10 cm por encima del tubo.

La ejecución de la unidad de obra incluye las siguientes operaciones:

- Comprobación del lecho de apoyo de los tubos
- Replanteo y preparación de las uniones
- Ejecución de las uniones de los tubos
- Bajada de los tubos al fondo de la zanja
- Realización de pruebas sobre la tubería instalada
- Relleno de la zanja con sablón

CONDICIONES GENERALES:

El tubo seguirá las alineaciones indicadas en la DT, quedará a la rasante prevista y con la pendiente definida para cada tramo.

Quedarán centrados y alineados dentro de la zanja.

Se situará sobre un lecho de apoyo, cuya composición y espesor cumplirá lo especificado en la DT.

La junta entre los tubos será correcta si los diámetros interiores quedan alineados. Se acepta un resalte  $\leq 3$  mm.

Las juntas serán estancas a la presión de prueba, resistirán los esfuerzos mecánicos y no producirán alteraciones apreciables en el régimen hidráulico de la tubería.

La tubería quedará protegida de los efectos de cargas exteriores, del tráfico (en su caso), inundaciones de la zanja y de las variaciones térmicas.

En caso de coincidencia de tuberías de agua potable y de saneamiento, las de agua potable pasarán por un plano superior a las de saneamiento e irán separadas tangencialmente 100 cm.

Una vez instalada la tubería, y antes del relleno de la zanja, quedarán realizadas satisfactoriamente las pruebas de presión interior y de estanqueidad en los tramos que especifique la DF.

La base del tubo, los laterales y la parte superior hasta 10 cm por encima de la generatriz superior, estará rellena de sablón.

Por encima del tubo habrá un relleno de tierras compactadas, que cumplirá las especificaciones de su pliego de condiciones.

Distancia de la generatriz superior del tubo a la superficie:

- En zonas de tráfico rodado:  $\geq 100$  cm
- En zonas sin tráfico rodado:  $\geq 60$  cm

Anchura de la zanja:  $\geq$  diámetro exterior + 50 cm

Presión de la prueba de estanqueidad:  $\leq 1$  bar

#### 3.3.3.2) Condiciones del proceso de ejecución

Antes de bajar los elementos a la zanja la DF los examinará, rechazando los que presenten algún defecto.

Antes de la colocación de los elementos se comprobará que la rasante, la anchura, la profundidad y el nivel freático de la zanja corresponden a los especificados en la DT. En caso contrario se avisará a la DF.

La descarga y manipulación de los elementos se hará de forma que no reciban golpes.

El fondo de la zanja estará limpio antes de bajar los elementos.

Durante el proceso de colocación no se producirán desperfectos en la superficie del tubo. Se recomienda la suspensión del tubo por medio de bragas de cinta ancha con el recubrimiento adecuado.

Las tuberías y zanjas se mantendrán libres de agua; por ello es aconsejable montar los tubos en sentido ascendente, asegurando el desagüe de los puntos bajos.

Los tubos se calzarán y acodarán para impedir su movimiento.

Una vez colocados los elementos dentro de la zanja, se comprobará que su interior esté libre de elementos que puedan impedir su asentamiento o funcionamiento correctos (tierras, piedras, herramientas de trabajo, etc.).

En caso de interrumpirse la colocación de los tubos se evitará su obstrucción y se asegurará su desagüe. Cuando se reemprendan los trabajos se comprobará que no se haya introducido ningún cuerpo extraño en el interior de los tubos.

El proceso de ejecución de las juntas será aceptado previamente por la DF.

Para realizar la unión de los tubos no se forzarán ni deformarán los extremos.

La unión entre los tubos y otros elementos de obra se realizará garantizando la no transmisión de cargas, la impermeabilidad y la adherencia con las paredes.

No se montarán tramos de más de 100 m de largo sin hacer un relleno parcial de la zanja dejando las juntas descubiertas. Este relleno cumplirá las especificaciones técnicas del relleno de la zanja.

Una vez situada la tubería en la zanja, parcialmente rellena excepto en las uniones, se realizarán las pruebas de presión interior y de estanqueidad según la normativa vigente.

Si existieran fugas apreciables durante la prueba de estanqueidad, el contratista corregirá los defectos y procederá de nuevo a hacer la prueba.

No se procederá al relleno de la zanja sin autorización expresa de la DF.

#### 3.3.3.3) Unidad y criterios de medición

m de longitud instalada, medida según las especificaciones de la DT, entre los ejes de los elementos o de los puntos a conectar.

Este criterio incluye las pérdidas de material por recortes y los empalmes que se hayan efectuado.

Este criterio incluye los gastos asociados a la realización de las pruebas sobre la tubería instalada.

#### 3.3.3.4) Normativa de obligado cumplimiento

Orden de 15 de septiembre de 1986 por la que se aprueba el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales de Tuberías de Saneamiento de Poblaciones.

Orden de 21 de junio de 1965 por la que se aprueba la Instrucción de la Dirección General de Carreteras 5.1.IC «Drenaje» que figura como anejo a esta Orden.

Orden de 14 de mayo de 1990 por la que se aprueba la Instrucción de carreteras 5.2-IC: Drenaje superficial

#### 3.3.4 Soleras para pozos

##### 3.3.4.1) Definición y condiciones de las partidas de obra ejecutadas

Solera de hormigón o adoquines, para pozos de registro.

Se han considerado los siguientes tipos:

- Solera de hormigón en masa, recta o en forma de media caña.
- Soleras de hormigón con armadura ligera
- Solera de adoquines, colocados sobre un lecho de hormigón.

La ejecución de la unidad de obra incluye las siguientes operaciones:

Solera de adoquines:

- Comprobación de la superficie de asiento
- Colocación del hormigón de base
- Curado del hormigón
- Colocación de los adoquines de la solera
- Colocación de la lechada

Solera de hormigón:

- Comprobación de la superficie de asiento
- Colocación del hormigón de la solera y de la media caña, en su caso
- Curado del hormigón

CONDICIONES GENERALES:

La solera quedará nivelada y a la profundidad prevista en la DT, excepto en la zona de la media caña, ha de quedar plana.

El hormigón será uniforme y continuo. No tendrá grietas o defectos del hormigonado como deformaciones o coqueas en la masa.

La sección de la solera no quedará disminuida en ningún punto.

Resistencia característica del hormigón se comprobará de acuerdo con el artículo 86 de la EHE-08

SOLERA DE HORMIGÓN:

En la solera con media caña, por encima de la solera, y con el mismo hormigón, se formará una media caña entre las bocas de entrada y salida del pozo. Tendrá el mismo diámetro que el tubo de la conducción y quedará empotrada. Las banquetas laterales quedarán a la altura de medio tubo.

Anchura de la media caña: Aproximadamente igual al D del tubo

Tolerancias de ejecución:

- Desviación lateral:
  - Línea del eje:  $\pm 24$  mm
  - Dimensiones interiores:  $\pm 5 D$ ,  $< 12$  mm  
(D = la dimensión interior máxima expresada en m)
- Nivel soleras:  $\pm 12$  mm
- Espesor (e):
  - $e \leq 30$  cm:  $+ 0,05 e$  ( $\leq 12$  mm),  $- 8$  mm
  - $e > 30$  cm:  $+ 0,05 e$  ( $\leq 16$  mm),  $- 0,025 e$  ( $\leq 10$  mm)
- Planeidad:  $\pm 10$  mm/m

SOLERAS DE HORMIGÓN CON ARMADURA LIGERA:

Los diámetros, la forma, las dimensiones y la disposición de las armaduras serán las especificadas en la DT.

Las barras no tendrán defectos superficiales ni grietas.

Las armaduras estarán limpias, no tendrán óxido no adherente, pintura, grasa, ni otras sustancias perjudiciales.

SOLERA DE ADOQUINES:

Las piezas quedarán colocadas en hiladas rectas y a rompejunta. Quedarán bien asentadas y encajadas horizontalmente sobre el lecho de hormigón.

Las juntas entre piezas tendrán el mínimo espesor. Quedarán llenas de lechada de cemento.

Espesor de las juntas entre piezas:  $\leq 0,8$  cm

Tolerancias de ejecución:

- Dimensiones: + 2%, - 1%
- Espesor del lecho de hormigón: - 5%
- Nivel de la solera:  $\pm 20$  mm

#### 3.3.4.2) Condiciones del proceso de ejecución

##### CONDICIONES GENERALES:

La temperatura ambiente para hormigonar estará entre 5°C y 40°C.

El hormigón se pondrá en la obra antes de que se inicie su fraguado. El vertido se hará de manera que no se produzcan disgregaciones. Se compactará.

Los trabajos se realizarán con el pozo libre de agua y tierras disgregadas.

##### SOLERAS DE HORMIGÓN CON ARMADURA LIGERA:

El doblado de la armadura se realizará en frío.

No se enderezarán codos excepto si se puede verificar que no se estropearán.

Se colocarán separadores para asegurar el recubrimiento mínimo y no se producirán fisuras ni filtraciones en el hormigón. La disposición de los separadores se realizará según las prescripciones de la tabla 69.8.2 de la EHE-08

##### SOLERA DE ADOQUINES:

Las piezas se colocarán limpias. Se asentarán manualmente y se ajustarán a pique de maceta sobre el hormigón fresco.

#### 3.3.4.3) Unidad y criterios de medición

Unidad medida según las especificaciones de la DT.

Este criterio no incluye la preparación de la superficie de asiento.

#### 3.3.4.4) Normativa de obligado cumplimiento

Real Decreto 1247/2008, de 18 de julio, por el que se aprueba la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

#### 3.3.5 Paredes para pozos

##### 3.3.5.1) Definición y condiciones de las partidas de obra ejecutadas

Formación de paredes para pozos de registro circulares, cuadrados o rectangulares y la colocación de los elementos complementarios.

Se han considerado los siguientes materiales para las paredes del pozo:

- Ladrillos perforados o ladrillos macizos tomados con mortero, con enfoscado y enlucido interior de la pared y, eventualmente, enfoscado previo



- Piezas prefabricadas de hormigón tomadas con mortero

Se han considerado los siguientes elementos complementarios de pozos de registro:

- Marco y tapa
- Pate de acero galvanizado
- Pate de fundición
- Junta de estanqueidad con flejes de acero inoxidable y anillos de expansión

La ejecución de la unidad de obra incluye las siguientes operaciones:

Paredes:

- Comprobación de la superficie de apoyo
- Colocación de las piezas tomadas con mortero
- Acabado de las paredes, en su caso
- Comprobación de la estanqueidad del pozo

En el marco y tapa:

- Comprobación de la superficie de apoyo
- Colocación del mortero de nivelación
- Colocación del conjunto de marco y tapa, tomado con mortero

En el pate:

- Comprobación y preparación de los puntos de empotramiento
- Colocación de los pates con mortero

En la junta de estanqueidad:

- Comprobación y preparación del agujero del pozo y de la superficie del tubo
- Colocación de la junta fijándola al agujero del pozo por medio del mecanismo de expansión
- Colocación del tubo dentro de la pieza de la junta
- Fijación de la junta al tubo por medio de brida exterior
- Prueba de estanqueidad de la junta colocada

PARED PARA POZO:

El pozo será estable y resistente.

Las paredes del pozo quedarán aplomadas excepto en el tramo previo a la coronación, donde se irán reduciendo las dimensiones del pozo hasta llegar a las de la tapa.

Las generatrices o la cara correspondiente a los escalones de acceso quedarán aplomadas de arriba a abajo.

Las juntas estarán llenas de mortero.

El nivel del coronamiento permitirá la colocación del marco y la tapa enrasados con el pavimento.

La superficie interior será lisa y estanca.

Quedarán preparados los orificios, a distinto nivel, de entrada y salida de la conducción.

Tolerancias de ejecución:

- Sección interior del pozo:  $\pm 50$  mm
- Aplomado total:  $\pm 10$  mm

#### PARED DE PIEZAS PREFABRICADAS DE HORMIGÓN:

La pared estará constituida por piezas prefabricadas de hormigón unidas con mortero, apoyadas sobre un elemento resistente.

La pieza superior será reductora para pasar de las dimensiones del pozo a las de la tapa.

#### PARED DE LADRILLO:

Los ladrillos estarán colocados a rompejuntas y las hiladas serán horizontales.

La pared quedará apoyada sobre una solera de hormigón.

La superficie interior quedará revestida con un revocado de espesor uniforme y bien adherido a la pared, y acabado con un enlucido de pasta de cemento Pórtland.

El revestimiento, una vez seco, será liso, sin fisuras, agujeros u otros defectos. No será polvoriento.

Espesor de las juntas:  $\leq 1,5$  cm

Espesor del revocado y el enlucido:  $\leq 2$  cm

Tolerancias de ejecución:

- Horizontalidad de las hiladas:  $\pm 2$  mm/m
- Espesor del enfoscado y el enlucido:  $\pm 2$  mm

#### PARED EXTERIOR ACABADA CON UN ENFOSCADO PREVIO:

La superficie exterior quedará cubierta sin discontinuidades con un enfoscado previo bien adherido a la pared.

Espesor del enfoscado previo:  $\leq 1,8$  cm

#### MARCO Y TAPA:

El marco colocado quedará bien asentado sobre las paredes del elemento a cubrir, niveladas previamente con mortero.

Quedará sólidamente trabado por un anillo perimetral de mortero.

El anillo no provocará la rotura del pavimento perimetral y no saldrá lateralmente de las paredes del pozo.

La tapa quedará apoyada sobre el marco en todo su perímetro. No tendrá movimientos que puedan provocar su rotura por impacto o producir ruidos.

Una vez colocada la tapa, el dispositivo de fijación garantizará que sólo podrá ser retirada por personal autorizado y que no sufrirá desplazamientos accidentales.

Las tapas practicables, abrirán y cerrarán correctamente.

La parte superior del marco y la tapa quedarán en el mismo plano que el pavimento perimetral y mantendrán su pendiente.

Tolerancias de ejecución:

- Nivel entre la tapa y el pavimento:  $\pm 2$  mm
- Ajuste lateral entre marco y tapa:  $\pm 4$  mm
- Nivel entre la tapa y el pavimento:  $\pm 5$  mm

PATE:

El pate colocado quedará nivelado y paralelo a la pared del pozo.

Deben estar alineados verticalmente.

Estará sólidamente fijado a la pared por empotramiento de sus extremos tomados con mortero.

Los peldaños se irán colocando a medida que se levanta el pozo.

Longitud de empotramiento:  $\geq 10$  cm

Distancia vertical entre pates consecutivos:  $\leq 35$  cm

Distancia vertical entre la superficie y el primer pate: 25 cm

Distancia vertical entre el último pate y la solera: 50 cm

Resistencia a una carga vertical de 2 kN en el extremo del pate (sencillo):

- Deformación bajo carga: = 5 mm
- Deformación remanente: = 1 mm
- Resistencia a la tracción horizontal: = 3,5 kN

Resistencia a una carga vertical de 2 kN en el extremo del pate (doble):

- Deformación bajo carga: = 10 mm
- Deformación remanente: = 2 mm
- Resistencia a la tracción horizontal: = 3,5 kN

Tolerancias de ejecución:

- Nivel:  $\pm 10$  mm
- Horizontalidad:  $\pm 1$  mm
- Paralelismo con la pared:  $\pm 5$  mm

JUNTA DE ESTANQUEIDAD:

El conector tendrá las dimensiones adecuadas a la tubería utilizada.

La unión entre el tubo y la arqueta será estanca y flexible.

### 3.3.5.2) Condiciones del proceso de ejecución

CONDICIONES GENERALES:

El proceso de colocación no producirá desperfectos, ni modificará las condiciones exigidas al material.

#### PARED PARA POZO:

Los trabajos se harán a una temperatura ambiente entre 5°C y 35°C, sin lluvia.

#### PARED DE PIEZAS PREFABRICADAS DE HORMIGON:

La colocación se realizará sin que las piezas reciban golpes.

#### PARED DE LADRILLO:

Los ladrillos a colocar tendrán la humedad necesaria para que no absorban el agua del mortero.

La fábrica se levantará por hiladas enteras.

Los enfoscados se aplicarán una vez saneadas y humedecidas las superficies que los recibirán.

El enlucido se hará en una sola operación.

#### JUNTA DE ESTANQUEIDAD:

No se instalarán conectores si no se colocan los tubos inmediatamente.

No se utilizarán adhesivos o lubricantes en la colocación de los conectores.

El conector se fijará a la pared de la arqueta por medio de un mecanismo de expansión.

La superficie exterior del tubo estará limpia antes de instalar el conector.

La brida se apretará con llave dinamométrica.

#### 3.3.5.3) Unidad y criterios de medición

##### ELEMENTOS COMPLEMENTARIOS:

Unidad medida según las especificaciones de la DT.

#### PARED PARA POZO:

m de profundidad medida según las especificaciones de la DT.

#### 3.3.5.4) Normativa de obligado cumplimiento

\* Orden de 6 de febrero de 1976 por la que se aprueba el Pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes (PG 3/75)

\* Orden FOM/1382/2002 de 16 de mayo, por la que se actualizan determinados artículos del pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes relativos a la construcción de explanaciones, drenajes y cimentaciones.

#### 3.3.5.5) Condiciones de control de ejecución y de la obra acabada

##### CONTROL DE EJECUCIÓN. OPERACIONES DE CONTROL EN MARCOS Y TAPAS DE FUNDICIÓN:

Las tareas de control a realizar son las siguientes:

- Seguimiento del proceso de colocación.

##### CONTROL DE EJECUCIÓN. OPERACIONES DE CONTROL EN ESCALONES:

Las tareas de control a realizar son las siguientes:

- Comprobaciones de resistencia y deformación a cargas horizontales y verticales (UNE-EN 1917), siempre que se cambie de procedencia.
- Comprobación geométrica de las tolerancias de ejecución sobre un 10 % de los pates colocados.

#### CONTROL DE LA OBRA ACABADA. OPERACIONES DE CONTROL EN MARCOS Y TAPAS DE FUNDICIÓN:

Las tareas de control a realizar son las siguientes:

- Inspección de las condiciones de asentamiento del marco
- Comprobación de las tolerancias de ajuste y de nivel respecto el pavimento

#### CONTROL DE LA OBRA ACABADA. OPERACIONES DE CONTROL EN ESCALONES:

Las tareas de control a realizar son las siguientes:

- Inspección visual de todas las piezas colocadas

#### CRITERIOS DE TOMA DE MUESTRAS:

El control se realizará sobre todas las unidades existentes en la obra.

#### INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS Y ACTUACIONES EN CASO DE INCUMPLIMIENTO:

Corrección por parte del contratista de las irregularidades observadas.

### 3.3.6 Entibaciones

#### 3.3.6.1) Definición Y Alcance

Solo se emplearán en aquellos lugares indicados específicamente en el proyecto. Si el contratista emplea la presente técnica en lugares diferentes la Dirección de Obra decidirá si lo autoriza o no pero sin dar lugar a abono alguno por tal concepto.

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 o aquellas cuyas ocupaciones excesivas (según los criterios de excavación de zanja o de cimentaciones) imposibilitarían la ejecución de las obras.

Se consideran incluidas en la presente unidad de obra la entibación, la parte de la misma hincada por debajo del fondo de las zanjas y/o pozos, y todos los accesorios, anclajes, arriostrados, vigas, cuñas, maquinaria y medios auxiliares, incluso su retirada durante la ejecución del relleno.

Así mismo y siguiendo los criterios marcados en las unidades de excavación de zanjas y la de cimentaciones quedará incluido el rebaje del nivel freático y el achique y bombeo del agua presente durante la ejecución de las zanjas. En tal sentido se encuentra incluido el sobre empotramiento de la pantalla hasta las profundidades que sea necesario al objeto de mantener un nivel inferior del nivel freático dentro de la excavación con respecto a la zona externa, así como el empleo, si fuera necesario, de técnicas de rebaje artificial del nivel freático tipo well point o similar.

Así mismo, se entenderán incluidas todas las operaciones de arriostramiento y colocación de los niveles de apuntalamiento necesarios, así como todas las operaciones necesarias para la ejecución de la unidad de obra.

Queda incluido el proyecto de la entibación incluyéndose los sondeos y toma de muestras en el terreno que permitan determinar los parámetros de los suelos y la posición del nivel freático en cada punto de la zanja a entibar.

#### 3.3.6.2) Clasificación

La entibación puede ser de tres tipos, ligera, semicuajada y cuajada.

En la entibación cuajada se revestirá el 100 % de la superficie a proteger.

En la entibación semicuajada se reviste solamente el 50 % de la superficie a entibar.

En la entibación ligera no se reviste la superficie a proteger, pues solo irá provista de cabeceros y codales.

Los tableros, codales y cabeceros serán de madera o metálicos, todos ellos de la calidad precisa para el fin que se persigue.

#### 3.3.6.3) Ejecución De Las Obras

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

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

Las zanjas o pozos que tengan una profundidad menor o igual a un metro veinticinco centímetros (1,25 m) podrán ser excavadas con taludes verticales y sin entibación. Para profundidades superiores será obligatorio entibar la totalidad de las paredes de la excavación, excepto en aquellos casos en los cuales aparezca el sustrato rocoso antes de llegar a las profundidades del Proyecto o Replanteo, en cuyo caso se procederá a entibar el terreno situado por encima en dicho sustrato. Por debajo del nivel de la roca se podrá prescindir, en general, del empleo de entibaciones si las características de aquella (fracturación, grado de alteración, etc.), lo permiten.

Para zanjas y pozos de profundidades superiores a cuatro metros (4,00 m) no se admitirán entibaciones de tipo ligera y semicuajada.

Las prescripciones anteriores podrán ser modificadas a juicio de la Dirección de Obra, en los casos en que la estabilidad de las paredes de la excavación disminuya debido a causas tales como:

- Presencia de fisuras o planos de deslizamiento en el terreno.
- Planos de estratificación inclinados hacia el fondo de la zanja o pozo.
- Zonas insuficientemente compactadas.
- Presencia de agua.
- Capas de arena no drenadas.
- Vibraciones debidas al tráfico, trabajos de compactación, voladuras, etc.

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

- Un metro (1,00 m) en el caso de suelos cohesivos duros.
- Medio metro (0,50 m) en el caso de suelos cohesivos, no cohesivos, pero temporalmente estables.

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

#### 3.3.6.4) Sistema de entibación

Los sistemas de entibación podrán ser de los siguientes tipos:

- a) Entibación horizontal, en la que las tablas se orientan en este sentido soportadas por costillas verticales, que a su vez se aseguran con codales.
- b) Entibación vertical, en el que las tablas se disponen verticalmente transmitiendo sus empujes a riostras o carreras horizontales debidamente acodaladas.
- c) Entibación con paneles, siendo éstos un conjunto de tablas, chapas o perfiles, ligeros arriostrados por elementos resistentes que se disponen en el terreno como una unidad y cuyas características resistentes se encuentran homologadas.
- d) Paños constituidos por perfiles metálicos o carriles hincados entre los que se colocan tablas, paneles, chapas, perfiles ligeros o elementos prefabricados de hormigón entre otros.
- e) Cajas o conjuntos especiales autorresistentes, que se colocan en la zanja como una unidad completa.
- f) Otros sistemas sancionados por la práctica como adecuados y sistemas standard contenidos en normas internacionales para características específicas del terreno si fueran de aplicación.

#### 3.3.6.5) 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) No deberán existir puntales por debajo de la generatriz superior de la tubería montada o deberán ser retirados antes del montaje de la tubería.
- e) Se dejarán perdidos los apuntalamientos si no pueden recuperarse antes de proceder al relleno o si su retirada puede causar un colapso de la zanja antes de ejecutar el relleno.

f) 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.

g) Si no se puede obtener el relleno y compactación del hueco dejado por la entibación de acuerdo con las estipulaciones de este Pliego se deberá dejar perdida la entibación hasta una altura de 45 cm. por encima de la generatriz superior de la conducción o la que en su caso determine la Dirección de Obra para el resto de los elementos hormigonados.

#### 3.3.6.6) Retirada del sostenimiento

La entibación deberá retirarse a medida que se compacte la zanja, de forma que se garantice que la retirada de la entibación no disminuya el grado de compactación por debajo de las condiciones previstas en el Pliego, a partir de este punto, la entibación se irá retirando de forma que las operaciones de relleno no comprometan la estabilidad de la zanja.

Si no se puede obtener un relleno y compactación del hueco dejado por la entibación de acuerdo con las estipulaciones de este Pliego, se deberá dejar perdida la entibación hasta una altura de cuarenta y cinco centímetros (45 cm.) por encima de la generatriz superior de la tubería.

### **3.4 Agua potable**

#### 3.4.1 Tubos de polietileno de alta densidad

##### 3.4.1.1) Definición y condiciones de las partidas de obra ejecutadas

Canalizaciones con tubo de polietileno para transporte y distribución de fluidos a presión y la colocación de accesorios en canalizaciones enterradas con uniones soldadas, colocados superficialmente o en el fondo de la zanja.

Se han considerado los siguientes tipos de material:

- Polietileno extruido de alta densidad para el transporte de agua a presión con una temperatura de servicio hasta 40°C

Se han considerado los siguientes grados de dificultad de montaje para los tubos:

- Grado bajo, que corresponde a una red de tramos largos, con pocos accesorios y situada en lugares fácilmente accesibles (montantes, instalaciones de hidrantes, etc.).

- Grado medio, que corresponde a una red equilibrada en tramos lineales y con accesorios (distribuciones de agua, gas, calefacción, etc.)

- Grado alto, que corresponde a una red con predominio de accesorios (sala de calderas, instalación de bombeo, etc.)

- Sin especificación del grado de dificultad, que corresponde a una red donde pueden darse tramos lineales, equilibrados y con predominio de accesorios indistintamente a lo largo de su recorrido (instalaciones de obras de ingeniería civil, etc.)

Se han considerado los siguientes tipos de unión:

- Soldada (para tubos de polietileno de alta y media densidad)



- Conectada a presión (para tubos de polietileno de alta y baja densidad)

La ejecución de la unidad de obra incluye las siguientes operaciones:

- Comprobación y preparación del plano de soporte (en canalizaciones para enterrar)
- Replanteo de la conducción
- Colocación del elemento en su posición definitiva
- Ejecución de todas las uniones necesarias
- Limpieza de la tubería
- Retirada de la obra de recortes de tubos, materiales para juntas, etc.

No se incluye, en las instalaciones sin especificación del grado de dificultad, la colocación de accesorios. La variación del grado de dificultad en los distintos tramos de la red no permite fijar la repercusión de accesorios; por ello, su colocación se considera una unidad de obra distinta.

**CONDICIONES GENERALES:**

La posición será la reflejada en la DT o, en su defecto, la indicada por la DF.

Las juntas serán estancas a la presión de prueba, resistirán los esfuerzos mecánicos y no producirán alteraciones apreciables en el régimen hidráulico de la tubería.

Estará hecha la prueba de presión.

Todas las uniones, cambios de dirección y salidas de ramales se harán únicamente mediante accesorios normalizados. Las uniones se harán con accesorios que presionen la cara exterior del tubo o bien soldados por testa, según sea el tipo de unión definido para la canalización.

El paso por elementos estructurales se hará con pasamuros y el espacio que quede se llenará con material elástico. Los pasamuros sobresaldrán  $\geq 3$  mm del paramento. Dentro del pasamuros no quedará ningún accesorio.

El tubo de polietileno extruído se puede curvar en frío con los siguientes radios de curvatura:

	Polietileno alta densidad	Polietileno baja y media densidad
A 0°C	$\leq 50 \times Dn$	$\leq 40 \times Dn$
A 20°C	$\leq 20 \times Dn$	$\leq 15 \times Dn$

Entre 0°C y 20°C el radio de curvatura puede determinarse por interpolación lineal.

**COLOCACION SUPERFICIAL:**

Los tubos serán accesibles. Las tuberías se extenderán perpendicular o paralelamente con respecto a la estructura del edificio. Las horizontales pasarán preferentemente cerca del pavimento o del forjado.

Los dispositivos de sujeción estarán situados de tal manera que aseguren la estabilidad y alineación de la tubería.

Sobre tabiques, los soportes se fijarán con tacos y tornillos, y en paredes, se empotrarán. Si la abrazadera del soporte es metálica, entre ella y el tubo se interpondrá un anillo elástico.

Debido al elevado coeficiente de dilatación lineal es necesario que los puntos singulares (soportes, cambios de dirección, ramales, tramos largos, etc.), permitan al tubo efectuar los movimientos axiales de dilatación.

La tubería no atravesará chimeneas ni conductos.

Distancia entre soportes:

- Tubo polietileno alta densidad:
- Tramos verticales: DN x 20 mm
- Tramos horizontales: DN x 15 mm

COLOCACION ENTERRADA:

La profundidad de la zanja permitirá que el tubo descansa sobre un lecho de arena de río. Por encima habrá un relleno de tierra bien apisonada por tongadas de 20 cm. Las primeras capas que envuelven el tubo se compactaran con precaución.

Espesor del lecho de arena:

- Polietileno extruido:  $\geq 5$  cm
- Polietileno reticulado:  $\geq 10$  cm

Espesor del relleno (sin tráfico rodado):

- Polietileno extruido:  $\geq 60$  cm
- Polietileno reticulado:  $\geq 50$  cm

Espesor del relleno (sin tráfico rodado):  $\geq 80$  cm

El tubo se colocará dentro de la zanja serpenteando ligeramente para permitir las contracciones y dilataciones debidas a cambios de temperatura.

Para contrarrestar las reacciones axiales que se producen al circular el fluido, los puntos singulares (curvas, reducciones, etc.), estará n ancladas en dados macizos de hormigón.

En caso de coincidencia de tuberías de agua potable y de saneamiento, las de agua potable pasarán por un plano superior a las de saneamiento e irán separadas tangencialmente 100 cm.

Por encima del tubo habrá un relleno de tierras compactadas, que cumplirá las especificaciones de su pliego de condiciones.

#### 3.4.1.2) Condiciones del proceso de ejecución

CONDICIONES GENERALES:

La descarga y manipulación de los elementos se hará de forma que no reciban golpes.

Para realizar la unión de los tubos no se forzarán ni deformarán los extremos.

La unión entre los tubos y otros elementos de obra se realizará garantizando la no transmisión de cargas, la impermeabilidad y la adherencia con las paredes.

Cada vez que se interrumpa el montaje, se tapanán los extremos abiertos.

El tendido del tubo se hará desenrollándolo tangencialmente y haciéndolo rodar verticalmente sobre el terreno.

En las uniones elásticas el extremo liso del tubo se limpiará y lubricará con un lubricante autorizado por el fabricante del tubo, antes de hacer la conexión.

El extremo del tubo se achaflanará.

Si se cortase algún tubo, se hará perpendicularmente al eje y se eliminarán las rebabas.

En caso de aplicarse un accesorio de compresión hay que achaflanar la arista exterior.

El tubo se encajará sin movimientos de torsión.

Se utilizará un equipo de soldadura que garantice la alineación de los tubos y la aplicación de la presión adecuada para hacer la unión.

Una vez terminada la instalación se limpiará interiormente haciendo pasar agua para arrastrar residuos.

Si la tubería es para abastecimiento de agua, se procederá a un tratamiento de depuración bacteriológica después de limpiarla.

#### COLOCACION ENTERRADA:

Antes de bajar los elementos a la zanja la DF los examinará, rechazando los que presenten algún defecto.

Antes de la colocación de los elementos se comprobará que la rasante, la anchura, la profundidad y el nivel freático de la zanja corresponden a los especificados en la DT. En caso contrario se avisará a la DF.

El fondo de la zanja estará limpio antes de bajar los elementos.

Si la tubería tiene una pendiente  $> 10\%$ , la colocación de los tubos se realizará en sentido ascendente. De no ser posible, habrá que fijarla provisionalmente para evitar el deslizamiento de los tubos.

Los tubos se calzarán y acodarán para impedir su movimiento.

Una vez colocados los elementos dentro de la zanja, se comprobará que su interior esté libre de elementos que puedan impedir su asentamiento o funcionamiento correctos (tierras, piedras, herramientas de trabajo, etc.).

Las tuberías y las zanjas se mantendrán libres de agua, achicando con bomba o dejando desagües en la excavación.

No se montarán tramos de más de 100 m de largo sin hacer un relleno parcial de la zanja dejando las juntas descubiertas. Este relleno cumplirá las especificaciones técnicas del relleno de la zanja.

Una vez situada la tubería en la zanja, parcialmente rellena excepto en las uniones, se realizarán las pruebas de presión interior y de estanqueidad según la normativa vigente.

No se procederá al relleno de la zanja sin autorización expresa de la DF.

Los dados de anclaje se realizarán una vez lista la instalación. Se colocarán de forma que las juntas de las tuberías y de los accesorios sean accesibles para su reparación.

### 3.4.1.3) Unidad y criterios de medición

#### TUBOS:

m de longitud instalada, medida según las especificaciones de la DT, entre los ejes de los elementos o de los puntos a conectar.

Este criterio incluye las pérdidas de material por recortes y los empalmes que se hayan efectuado.

En las instalaciones con grado de dificultad especificado, se incluye, además, la repercusión de las piezas especiales a colocar.

#### COLOCACION ENTERRADA:

No se incluyen en este criterio los dados de hormigón para el anclaje de los tubos ni las bridas metálicas para la sujeción de los mismos.

### 3.4.1.4) Normativa de obligado cumplimiento

La normativa será la específica al uso al que se destine.

### 3.4.1.5) Condiciones de control de ejecución y de la obra acabada

#### CONTROL DE EJECUCIÓN. OPERACIONES DE CONTROL:

Las tareas de control a realizar son las siguientes:

- Comprobación de la correcta implantación de las conducciones en la obra según el trazado previsto.
- Control visual de la ejecución de la instalación, comprobando:
  - Suportación
  - Verticalidad y pendientes en tramos horizontales según destino de la instalación
  - Utilización de los accesorios adecuados en empalmes y entroncamientos
  - Distancia a otros elementos y conducciones.
- Realización de pruebas de estanqueidad y resistencia mecánica
- Realización de pruebas de estanqueidad y evacuación a instalaciones de saneamiento.

#### CONTROL DE LA OBRA ACABADA. OPERACIONES DE CONTROL:

Las tareas de control a realizar son las siguientes:

- Mantenimiento de la instalación.
- Realización y emisión de informe con resultados de los controles y de los ensayos realizados y de cuantificación de los mismos.

#### CRITERIOS DE TOMA DE MUESTRAS:

Se comprobará la totalidad de la instalación.

#### INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS Y ACTUACIONES EN CASO DE INCUMPLIMIENTO:

En caso de deficiencias de material o ejecución, si se puede enmendar sin cambiar materiales, se procederá a hacerlo. De lo contrario, se procederá a cambiar todo el material afectado.

En caso de falta de elementos o discrepancias con el proyecto, se procederá a la adecuación, de acuerdo con lo que determine la DF.

### 3.4.2 Válvulas de compuerta

#### 3.4.2.1) Definición y condiciones de las partidas de obra ejecutadas

Válvulas de compuerta manuales roscadas o embridadas, montadas.

Se han considerado los siguientes tipos de colocación:

- Montadas superficialmente
- Montadas en arqueta de canalización enterrada

La ejecución de la unidad de obra incluye las siguientes operaciones:

- Limpieza del interior de tubos y uniones
- Preparación de las uniones con los elementos de estanquidad
- Conexión de la válvula a los tubos
- Prueba de servicio

#### CONDICIONES GENERALES:

El volante de la válvula será accesible.

Los ejes de la válvula y de la tubería quedarán alineados.

Tanto el prensaestopas de la válvula como las conexiones con la tubería serán estancas a la presión de trabajo.

Se dejará conectada a la red correspondiente, en condiciones de funcionamiento.

La presión ejercida por el prensaestopas sobre el eje de accionamiento no impedirá la maniobra del volante con la mano.

La posición será la reflejada en la DT o, en su defecto, la indicada por la DF.

Tolerancias de instalación:

- Posición:  $\pm 30$  mm

#### MONTADAS SUPERFICIALMENTE:

El eje de accionamiento quedará horizontal, o en cualquier posición radial por encima del plano horizontal.

La distancia entre la válvula y la pared será la necesaria para que pueda girar el cuerpo, una vez desmontado el eje de accionamiento del sistema de cierre.

#### MONTADAS EN ARQUETA:

El eje de accionamiento quedará vertical, con el volante hacia arriba, y coincidirá con el centro de la arqueta.

La distancia entre la válvula y el fondo de la arqueta será la necesaria para que pueda girar el cuerpo, una vez desmontado el eje de accionamiento del sistema de cierre.

La distancia entre la válvula y el fondo de la arqueta será la necesaria para que se puedan colocar y sacar todos los tornillos de las bridas.

#### 3.4.2.2) Condiciones del proceso de ejecución

La estanqueidad de las uniones se conseguirá mediante las juntas adecuadas.

Previamente a la instalación de la válvula se limpiará tanto el interior de los tubos como las roscas de unión.

El roscado, en su caso, se hará sin forzar ni estropear la rosca.

Los protectores de las roscas con las que van provistas las válvulas sólo se retirarán en el momento de ejecutar las uniones.

#### 3.4.2.3) Unidad y criterios de medición

Unidad de cantidad instalada, medida según las especificaciones de la DT.

#### 3.4.2.4) Normativa de obligado cumplimiento

La normativa será la específica al uso al que se destine.

### **3.5 Distribución eléctrica y alumbrado**

#### 3.5.1 Tubos flexibles y curvables no metálicos

##### 3.5.1.1) Definición y condiciones de las partidas de obra ejecutadas

Tubo flexible no metálico de hasta 250 mm de diámetro nominal, colocado.

Se han contemplado los tipos de tubos siguientes:

- Tubos de PVC corrugados
- Tubos de PVC forrados, de dos capas, semilisa la exterior y corrugada la interior
- Tubos de material libre de halógenos
- Tubos de polipropileno
- Tubos de polietileno de dos capas, corrugada la exterior y lisa la interior

Se han contemplado los tipos de colocación siguientes:

- Tubos colocados empotrados
- Tubos colocados bajo pavimento
- Tubos colocados en falsos techos
- Tubos colocados en el fondo de la zanja

La ejecución de la unidad de obra incluye las operaciones siguientes:

- Replanteo del trazado del tubo
- El tendido y la fijación o colocación
- Retirada de la obra de los restos de embalajes, recortes de tubos, etc.

#### CONDICIONES GENERALES:

El tubo no tendrá empalmes entre los registros (cajas de derivación, arquetas, etc.), ni entre éstas y las cajas de mecanismos.

Se comprobará la regularidad superficial y el estado de la superficie sobre la que se efectuará el tratamiento superficial.

Tolerancias de instalación:

- Penetración de los tubos dentro de las cajas:  $\pm 2$  mm

EMPOTRADO:

El tubo se fijará en el fondo de una roza abierta en el paramento, cubierta con yeso.

Recubrimiento de yeso:  $\geq 1$  cm

SOBRE FALSO TECHO:

El tubo quedará fijado en el forjado o apoyado en el falso techo.

MONTADO DEBAJO DE UN PAVIMENTO

El tubo quedará apoyado sobre el pavimento base.

Quedará fijado al pavimento base con toques de mortero cada metro, como mínimo.

CANALIZACION ENTERRADA:

El tubo quedará instalado en el fondo de zanjas rellenas posteriormente.

El tubo no tendrá empalmes entre los registros (cajas de derivación, arquetas, etc.), ni entre éstas y las cajas de mecanismos.

Número de curvas de  $90^\circ$  entre dos registros consecutivos:  $\leq 3$

Distancia entre el tubo y la capa de protección:  $\geq 10$  cm

Profundidad de las zanjas:  $\geq 40$  cm

Penetración del tubo dentro de las arquetas: 10 cm

Tolerancias de ejecución:

- Penetración del tubo dentro de las arquetas:  $\pm 10$  mm

### 3.5.1.2) Condiciones del proceso de ejecución

CONDICIONES GENERALES:

Antes de empezar los trabajos de montaje se hará un replanteo previo que deberá ser aprobado por la DF

Las uniones se harán con los accesorios suministrados por el fabricante o expresamente aprobados por este. Los accesorios de unión, y en general todos los accesorios que intervienen en la canalización serán compatibles con el tipo y características del tubo a colocar.

Se comprobará que las características del producto a colocar corresponden a las especificadas en la DT del proyecto.

Los tubos se inspeccionarán antes de su colocación.

Su instalación no alterará sus características.

Una vez concluidas las tareas de montaje, se procederá a la retirada de la obra de los restos de embalajes, recortes de tubos, etc.

#### CANALIZACION ENTERRADA:

El tubo quedará alineado en el fondo de la zanja, nivelado con una capa de arena cribada y limpia de posibles obstáculos (piedra, escombros, etc.).

Sobre la canalización se colocará una capa o cobertura de aviso y protección mecánica (ladrillos, placas de hormigón, etc.).

##### 3.5.1.3) Unidad y criterios de medición

m de longitud instalada, medida según las especificaciones del proyecto, entre los ejes de los elementos o de los puntos a conectar.

La instalación incluye las fijaciones, provisionales cuando el montaje sea empotrado y definitivas en el resto de los montajes.

Este criterio incluye las pérdidas de material correspondientes a recortes.

##### 3.5.1.4) Normativa de obligado cumplimiento

#### NORMATIVA GENERAL:

Real Decreto 842/2002 de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión. REBT 2002

UNE-EN 50086-1:1995 Sistemas de tubos para instalaciones eléctricas. Parte 1: Requisitos generales.

UNE-EN 50086-2-2:1997 Sistemas de tubos para instalaciones eléctricas. Parte 2-1: Requisitos particulares para sistemas de tubos curvables.

UNE-EN 50086-2-3:1997 Sistemas de tubos para instalaciones eléctricas. Parte 2-1: Requisitos particulares para sistemas de tubos flexibles.

#### CANALIZACION ENTERRADA:

UNE-EN 50086-2-4:1995 Sistemas de tubos para instalaciones eléctricas. Parte 2-4: Requisitos particulares para sistemas de tubos enterrados.

##### 3.5.1.5) Condiciones de control de ejecución y de la obra acabada

#### CONTROL DE EJECUCIÓN. OPERACIONES DE CONTROL:

Las tareas de control a realizar son las siguientes:

- Comprobación de la correcta implantación de las canalizaciones según el trazado previsto.
- Verificar que las dimensiones de las canalizaciones se adecuen a lo especificado y a lo que le corresponde según el R.E.B.T. en función de los conductores instalados.
- Verificar la correcta suportación y el uso de los accesorios adecuados.
- Verificar el grado de protección IP
- Verificar los radios de curvatura, comprobando que no se provocan reducciones de sección.
- Verificar la continuidad eléctrica en canalizaciones metálicas y su puesta en tierra.
- Verificar la no existencia de cruces y paralelismos con otras canalizaciones a distancias inferiores indicado en el REBT.



- Verificar el correcto dimensionamiento de las cajas de conexión y el uso de los accesorios adecuados.
- Verificar la correcta implantación de registros para un mantenimiento correcto.

CONTROL DE LA OBRA ACABADA. OPERACIONES DE CONTROL:

- Informe con los resultados de los controles efectuados.

CRITERIOS DE TOMA DE MUESTRAS:

Se verificará por muestreo diferentes puntos de la instalación.

INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS Y ACTUACIONES EN CASO DE INCUMPLIMIENTO:

En caso de incumplimiento de la Normativa vigente, se procederá a su adecuación.

En caso de deficiencias de material o ejecución, se procederá de acuerdo con lo que determine la DF.

### 3.5.2 Conductores de cobre 0,6/1Kv

#### 3.5.2.1) Definición y condiciones de las partidas de obra ejecutadas

Tendido y colocación de cable eléctrico destinado a sistemas de distribución en baja tensión e instalaciones en general, para servicios fijos, con conductor de cobre, de tensión asignada 0,6/1kV.

Se han considerado los siguientes tipos:

- Cable flexible de designación RZ1-K (AS), con aislamiento de mezcla de polietileno reticulado (XLPE) y cubierta de poliolefinas termoplásticas , UNE 21123-4
- Cable flexible de designación RV-K con aislamiento de mezcla de polietileno reticulado (XLPE) y cubierta de mezcla de policloruro de vinilo (PVC), UNE 21123-2
- Cable flexible de designación RZ1-K (AS+), con aislamiento de mezcla de polietileno reticulado (XLPE) + mica y cubierta de poliolefinas termoplásticas , UNE 21123-4
- Cable flexible de designación SZ1-K (AS+), con aislamiento de elastómeros vulcanizados y cubierta de poliolefinas termoplásticas , UNE 21123-4
- Cable rígido de designación RV, con aislamiento de mezcla de polietileno reticulado (XLPE) y cubierta de mezcla de policloruro de vinilo (PVC), UNE 21123-2
- Cable rígido de designación RZ, con aislamiento de mezcla de polietileno reticulado (XLPE), UNE 21030
- Cable rígido de designación RVFV, con armadura de fleje de acero, aislamiento de mezcla de polietileno reticulado (XLPE) y cubierta de mezcla de policloruro de vinilo (PVC), UNE 21123-2
- Cable flexible de designación ZZ-F (AS), con aislamiento y cubierta de elastómeros termoestables.

Se han considerado los siguientes tipos de colocación:

- Colocado superficialmente
- Colocado en tubo

- Colocado en canal o bandeja
- Colocado aéreo

La ejecución de la unidad de obra incluye las siguientes operaciones:

- Tendido, colocación y tensado del cable si es el caso
- Conexión a las cajas y mecanismos

#### CONDICIONES GENERALES:

Los empalmes y derivaciones se harán con bornes o regletas de conexión, prohibiéndose expresamente el hacerlo por simple atornillamiento o enrollamiento de los hilos, de manera que se garantice tanto la continuidad eléctrica como la del aislamiento.

El recorrido será el indicado en la DT.

Los conductores quedarán extendidos de manera que sus propiedades no queden dañadas.

Los conductores estarán protegidos contra los daños mecánicos que puedan venir después de su instalación.

El conductor penetrará dentro de las cajas de derivación y de las de mecanismos.

El cable tendrá una identificación mediante anillas o bridas del circuito al cual pertenece, a la salida del cuadro de protección.

No tendrá empalmes entre las cajas de derivación ni entre éstas y los mecanismos.

Penetración del conductor dentro de las cajas:  $\geq 10$  cm

Tolerancias de instalación:

- Penetración del conductor dentro de las cajas:  $\pm 10$  mm

Distancia mínima al suelo en cruce de viales públicos:

- Sin tránsito rodado:  $\geq 4$  m
- Con tránsito rodado:  $\geq 6$  m

#### COLOCADO SUPERFICIALMENTE:

El cable quedará fijado a los paramentos o al forjado mediante bridas, collarines o abrazaderas, de forma que no salga perjudicada la cubierta.

Cuando se coloque montado superficialmente, quedará fijado al paramento y alineado paralelamente al techo o al pavimento. Su posición será la fijada en el proyecto.

Distancia horizontal entre fijaciones:  $\leq 80$ cm

Distancia vertical entre fijaciones:  $\leq 150$ cm

En cables colocados con grapas sobre fachadas se aprovechará, en la medida de lo posible, las posibilidades de ocultación que ofrezca ésta.

El cable se sujetará a la pared o forjado con las grapas adecuadas. Las grapas han de ser resistentes a la intemperie y en ningún caso han de estropear el cable.

Han de estar firmemente sujetas al soporte con tacos y tornillos.

Cuando el cable ha de recorrer un tramo sin soportes, como, por ejemplo, pasar de un edificio a otro, se colgará de un cable fiador de acero galvanizado sólidamente sujetado por los extremos.

En los cruces con otras canalizaciones, eléctricas o no, se dejará una distancia mínima de 3 cm entre los cables y estas canalizaciones o bien se dispondrá un aislamiento suplementario.

Si el cruce se hace practicando un puente con el mismo cable, los puntos de fijación inmediatos han de estar suficientemente cercanos para evitar que la distancia indicada pueda dejar de existir.

#### COL·LOCACIÓN AÉREA:

El cable quedará unido a los soportes por el neutro fiador que es el que aguantará todo el esfuerzo de tracción. En ningún caso está permitido utilizar un conductor de fase para sujetar el cable.

La unión del cable con el soporte se llevará a cabo con una pieza adecuada que aprisione el neutro fiador por su cubierta aislante sin dañarla. Esta pieza ha de incorporar un sistema de tensado para dar al cable su tensión de trabajo una vez tendida la línea. Ha de ser de acero galvanizado y no ha de provocar ningún retorcimiento en el conductor neutro fiador en las operaciones de tensado.

Tanto las derivaciones como los empalmes se harán coincidir siempre con un punto de fijación, ya sea en redes sobre soportes o en redes sobre fachadas o bien en combinaciones de ambas.

#### COLOCADO EN TUBOS:

Cuando el cable pase de subterráneo a aéreo, se protegerá el cable enterrado desde 0,5 m por debajo del pavimento hasta 2,5 m por encima con un tubo de acero galvanizado.

La conexión entre el cable enterrado y el que transcurre por la fachada o soporte se hará dentro de una caja de doble aislamiento, situada en el extremo del tubo de acero, resistente a la intemperie y con prensaestopas para la entrada y salida de cables.

Los empalmes y conexiones se harán en el interior de arquetas o bien en las cajas de los mecanismos.

Se llevarán a cabo de manera que quede garantizada la continuidad tanto eléctrica como del aislamiento.

A la vez tiene que quedar asegurada su estanqueidad y resistencia a la corrosión.

El diámetro interior de los tubos será superior a dos veces el diámetro del conductor.

Si en un mismo tubo hay más de un cable, entonces el diámetro del tubo tiene que ser suficientemente grande para evitar embozos de los cables.

#### 3.5.2.2) Condiciones del proceso de ejecución

##### CONDICIONES GENERALES:

El instalador cuidará que no sufra torsiones ni daños en su cubierta al sacarlo de la bobina.

Se tendrá cuidado al sacar el cable de la bobina para no causarle retorcimientos ni coqueas.

Temperatura del conductor durante su instalación:  $\geq 0^{\circ}\text{C}$

No tendrá contacto con superficies calientes, ni con irradiaciones.

Si el tendido del cable es con tensión, es decir, tirando por un extremo del cable mientras se va desenrollando de la bobina, se dispondrán poleas en los soportes y en los cambios de dirección a fin de no sobrepasar la tensión máxima admisible por el cable. El cable se ha de extraer de la bobina tirando por la parte superior. Durante la operación se vigilará permanentemente la tensión del cable.

Una vez el cable sobre los soportes se procederá a la fijación y tensado con los tensores que incorporan las piezas de soporte.

Durante el tendido del cable y siempre que se prevean interrupciones de la obra, los extremos se protegerán para que no entre agua.

La fuerza máxima de tracción durante el proceso de instalación será tal que no provoque alargamientos superiores al 0,2%. Para cables con conductor de cobre, la tensión máxima admisible durante el tendido será de 50 N/mm<sup>2</sup>.

En el trazado del tendido del cable se dispondrán rodillos en los cambios de dirección y en general allí donde se considere necesario para no provocar tensiones demasiado grandes al conductor.

Radio de curvatura mínimo admisible durante el tendido:

- Cables unipolares: Radio mínimo de quince veces el diámetro del cable.
- Cables multiconductores: Radio mínimo de doce veces el diámetro del cable.

#### CABLE COLOCADO EN TUBO:

El tubo de protección deberá estar instalado antes de la introducción de los conductores.

El conductor se introducirá dentro del tubo de protección mediante un cable guía cuidando que no sufra torsiones ni daños en su cobertura.

#### 3.5.2.3) Unidad y criterios de medición

m de longitud instalada, medida según las especificaciones del proyecto, entre los ejes de los elementos a conectar.

Este criterio incluye las pérdidas de material correspondientes a recortes, así como el exceso previsto para las conexiones.

#### 3.5.2.4) Normativa de obligado cumplimiento

Real Decreto 842/2002 de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión. REBT 2002

#### 3.5.2.5) Condiciones de control de ejecución y de la obra acabada

##### CONTROL DE EJECUCIÓN. OPERACIONES DE CONTROL:

Las tareas de control a realizar son las siguientes:

- Comprobación de la correcta instalación de los conductores
- Verificar que los tipos y secciones de los conductores se adecuan a lo especificado en el proyecto.

- Verificar la no existencia de empalmes fuera de las cajas.
- Verificar en cajas la correcta ejecución de los empalmes y el uso de bornes de conexión adecuados.
- Verificar el uso adecuado de los códigos de colores.
- Verificar las distancias de seguridad respecto a otras conducciones (agua, gas, gases quemados y señales débiles) según cada reglamento de aplicación.
- Ensayos según REBT.

#### CONTROL DE LA OBRA ACABADA. OPERACIONES DE CONTROL:

Las tareas de control a realizar son las siguientes:

- Realización y emisión de informe con resultados de los controles y ensayos realizados, de acuerdo con lo que se especifica en la tabla de ensayos y de cuantificación de los mismos.

#### CRITERIOS DE TOMA DE MUESTRAS:

Resistencia de aislamiento: Se realizará en todos los circuitos.

Rigidez dieléctrica: Se realizará a las líneas principales.

Caída de tensión: Se medirán los circuitos más desfavorables y las líneas que hayan sido modificadas en su recorrido respecto al proyecto.

#### INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS Y ACTUACIONES EN CASO DE INCUMPLIMIENTO:

En caso de incumplimiento de la Normativa vigente, se procederá a su sustitución.

En caso de deficiencias de material o ejecución, se procederá de acuerdo con lo que determine la DF.

### 3.5.3 Conductores de cobre 450/750V

#### 3.5.3.1) Definición y condiciones de las partidas de obra ejecutadas

Tendido y colocación de cable eléctrico destinado a sistemas de distribución de baja tensión para instalaciones fijas, con una tensión asignada de 450/750 V.

- Cables flexibles de designación H07V-K, con aislamiento de mezcla de policloruro de vinilo (PVC), UNE 21031
- Cables rígidos de designación H07V-U, con aislamiento de mezcla de policloruro de vinilo (PVC), UNE 21031
- Cables rígidos de designación H07V-R, con aislamiento de mezcla de policloruro de vinilo (PVC), UNE 21031
- Cables flexibles de designación ES07Z1-K (AS), con aislamiento de mezcla de poliolefinas, UNE 211002
- Cables flexibles de designación H07Z1-K (AS), con aislamiento de mezcla de poliolefinas, UNE 211002
- Cables flexibles de designación H07Z-K (AS), con aislamiento de mezcla de poliolefinas, UNE 21027

- Cables rígidos de designación H07Z-R (AS), con aislamiento de mezcla de poliolefinas, UNE 21027

Se han considerado los siguientes tipos de colocación:

- Colocado en tubo
- Colocado en canal

La ejecución de la unidad de obra incluye las siguientes operaciones:

- Tendido, colocación y tensado del cable si es el caso
- Conexión a las cajas y mecanismos

CONDICIONES GENERALES:

Los empalmes y derivaciones se harán con bornes o regletas de conexión, prohibiéndose expresamente el hacerlo por simple atornillamiento o enrollamiento de los hilos, de manera que se garantice tanto la continuidad eléctrica como la del aislamiento.

El recorrido será el indicado en la DT.

Los conductores quedarán extendidos de manera que sus propiedades no queden dañadas.

Los conductores estarán protegidos contra los daños mecánicos que puedan venir después de su instalación.

El conductor penetrará dentro de las cajas de derivación y de las de mecanismos.

El cable tendrá una identificación mediante anillas o bridas del circuito al cual pertenece, a la salida del cuadro de protección.

No tendrá empalmes entre las cajas de derivación ni entre éstas y los mecanismos.

El radio de curvatura mínimo admitido será 10 veces el diámetro exterior del cable en mm.

Penetración del conductor dentro de las cajas:  $\geq 10$  cm

Tolerancias de instalación:

- Penetración del conductor dentro de las cajas:  $\pm 10$  mm

COLOCADO EN TUBOS:

El diámetro interior de los tubos será superior a dos veces el diámetro del conductor.

Si en un mismo tubo hay más de un cable, entonces el diámetro del tubo tiene que ser suficientemente grande para evitar embozos de los cables.

### 3.5.3.2) Condiciones del proceso de ejecución

CONDICIONES GENERALES:

El instalador cuidará que no sufra torsiones ni daños en su cubierta al sacarlo de la bobina.

Se tendrá cuidado al sacar el cable de la bobina para no causarle retorcimientos ni coqueas.

No tendrá contacto con superficies calientes, ni con irradiaciones.

CABLE COLOCADO EN TUBO:

El tubo de protección deberá estar instalado antes de la introducción de los conductores.

El conductor se introducirá dentro del tubo de protección mediante un cable guía cuidando que no sufra torsiones ni daños en su cobertura.

#### 3.5.3.3) Unidad y criterios de medición

m de longitud instalada, medida según las especificaciones del proyecto, entre los ejes de los elementos a conectar.

Este criterio incluye las pérdidas de material correspondientes a recortes, así como el exceso previsto para las conexiones.

#### 3.5.3.4) Normativa de obligado cumplimiento

Real Decreto 842/2002 de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión. REBT 2002

#### 3.5.3.5) Condiciones de control de ejecución y de la obra acabada

##### CONTROL DE EJECUCIÓN. OPERACIONES DE CONTROL:

Las tareas de control a realizar son las siguientes:

- Comprobación de la correcta instalación de los conductores
- Verificar que los tipos y secciones de los conductores se adecuan a lo especificado en el proyecto.
- Verificar la no existencia de empalmes fuera de las cajas.
- Verificar en cajas la correcta ejecución de los empalmes y el uso de bornes de conexión adecuados.
- Verificar el uso adecuado de los códigos de colores.
- Verificar las distancias de seguridad respecto a otras conducciones (agua, gas, gases quemados y señales débiles) según cada reglamento de aplicación.
- Ensayos según REBT.

##### CONTROL DE LA OBRA ACABADA. OPERACIONES DE CONTROL:

Las tareas de control a realizar son las siguientes:

- Realización y emisión de informe con resultados de los controles y ensayos realizados, de acuerdo con lo que se especifica en la tabla de ensayos y de cuantificación de los mismos.

##### CRITERIOS DE TOMA DE MUESTRAS:

Resistencia de aislamiento: Se realizará en todos los circuitos.

Rigidez dieléctrica: Se realizará a las líneas principales.

Caída de tensión: Se medirán los circuitos más desfavorables y las líneas que hayan sido modificadas en su recorrido respecto al proyecto.

##### INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS Y ACTUACIONES EN CASO DE INCUMPLIMIENTO:

En caso de incumplimiento de la Normativa vigente, se procederá a su sustitución.

En caso de deficiencias de material o ejecución, se procederá de acuerdo con lo que determine la DF.

#### 3.5.4 Luminarias para exteriores

##### 3.5.4.1) Definición y condiciones de las partidas de obra ejecutadas

Luminaria para exteriores, colocada acoplada al soporte o empotrada.

Se han considerado las siguientes unidades de obra:

- Luminaria asimétrica para viales, con difusor, con o sin alojamiento para equipo, para lámpara de vapor de mercurio o de vapor de sodio, acoplada al soporte.
- Luminaria asimétrica para viales, con difusor, y con alojamiento para equipo, con lámpara de luz mixta, acoplada al soporte.
- Luminaria simétrica con difusor, con bastidor metálico, con cúpula reflectora o sin ella, con o sin alojamiento para equipo, con lámpara de vapor de mercurio, acoplada al soporte.
- Luminaria simétrica con difusor, con o sin bastidor metálico, con cúpula reflectora o sin ella, con o sin alojamiento para equipo, con lámpara de vapor de sodio, acoplada al soporte.
- Luminaria simétrica con difusor, con bastidor metálico y cúpula reflectora, con o sin alojamiento para equipo y con lámpara de luz mixta, acoplada al soporte.
- Luminaria decorativa con difusor de plástico o vidrio con lámpara de vapor de mercurio, colocada.
- Luminaria decorativa con difusor con lámpara de luz mixta, colocada.
- Luminaria decorativa con difusor con lámpara de incandescencia, colocada.
- Luminaria decorativa con difusor con lámpara de fluorescencia , colocada.
- Luminaria decorativa con difusor de plástico o vidrio, de forma troncopiramidal, cilíndrica o de foco orientable, con o sin alojamiento para equipo, y con lámpara de vapor de sodio a alta presión.
- Luminaria antivandálica con difusor, asimétrica con armadura exterior y sin equipo, o simétrica con soporte de aluminio con o sin equipo, para lámpara de vapor de mercurio, acoplada al soporte.
- Luminaria antivandálica con difusor, asimétrica con armadura exterior y sin equipo, o simétrica con soporte de aluminio con o sin equipo y para lámpara de vapor de sodio a alta presión, acoplada al soporte.
- Luminaria sumergible con o sin difusor plano de vidrio, de forma circular, de material termoplástico, de bronce, de fundición de aluminio plastificado o no, o de aleación anticorrosiva, para lámpara de cuarzo-yodo, empotrada.

Se han considerado los siguientes tipos de colocación para las luminarias decorativas:

- Acoplada al soporte mediante bridas
- Fijada a la pared mediante tornillos o pernos
- Montada con lira mediante tornillos o pernos
- Montada con pinza



- Montada con pica por hundimiento de la piqueta en el terreno
- Empotrada en el pavimento

La ejecución de la unidad de obra incluye las siguientes operaciones:

- Replanteo de la unidad de obra
- Montaje, fijación y nivelación
- Conexión y colocación de las bombillas
- Comprobación del funcionamiento
- Retirada de la obra de los restos de embalajes, recortes de tubos, cables, etc

#### CONDICIONES GENERALES:

La posición será la reflejada en la DT o, en su defecto, la indicada por la DF.

Todos los materiales que intervienen en la instalación han de ser compatibles entre sí. Por este motivo, el montaje y las conexiones de los aparatos han de estar hechos con los materiales y accesorios suministrados por el fabricante o expresamente aprobados por éste.

Quedará fijado sólidamente al soporte, con el sistema de fijación dispuesto por el fabricante.

Estará conectada a la red de alimentación eléctrica y a la línea de tierra.

Ninguna parte accesible del elemento instalado entrará en tensión a excepción de los puntos de conexión.

No se han de transmitir esfuerzos entre los elementos de la instalación eléctrica (tubos y cables) y la luminaria.

Los cables se introducirán en el cuerpo de la luminaria, por los puntos previstos a tal fin, por el fabricante.

La bombilla tiene que quedar alojada en el portalámparas y haciendo contacto con este.

Una vez instalado ha de ser posible el desmontaje de las partes de la luminaria que necesiten mantenimiento.

#### LUMINARIA DECORATIVA:

Tolerancias de ejecución para luminarias fijadas a la pared o montadas con lira, pinza o pica:

- Verticalidad:  $\leq 10$  mm
- Posición en altura:  $\pm 20$  mm
- Posición lateral:  $\leq 50$  mm

#### LUMINARIA DECORATIVA PARA EMPOTRAR EN EL PAVIMENTO:

Quedará fijada sólidamente a la base de hormigón por sus pernos.

La fijación de la pletina de base a los pernos se hará mediante arandelas, tuercas y contratueras.

Tolerancias de ejecución:

- Verticalidad:  $\pm 10$  mm/3 m

- Posición:  $\pm 50$  mm

#### LUMINARIA SUMERGIBLE:

La luminaria quedará fijada sólidamente al paramento por un mínimo de cuatro puntos.

El cuerpo de la luminaria sin difusor, quedará al mismo nivel que el acabado del paramento.

En su interior quedará la armadura por medio de sus elementos de estanqueidad y cerramiento o ajuste.

En el exterior de la luminaria quedará instalado su accesorio embellecedor.

Todas las partes en tensión de la luminaria quedarán protegidas cuando la luminaria esté dentro del agua.

Las dimensiones del nicho superarán las de la luminaria en un máximo de 5 mm.

Tolerancias de ejecución:

- Posición en altura:  $\pm 20$  mm

- Posición lateral:  $\leq 50$  mm

#### 3.5.4.2) Condiciones del proceso de ejecución

##### CONDICIONES GENERALES:

La instalación eléctrica se hará sin tensión en la línea.

Si incorpora difusor de vidrio, se tendrá cuidado durante su manipulación.

Se tendrá cuidado de no ensuciar el difusor ni los componentes de la óptica durante la colocación de la luminaria. Si se ensucian, se limpiarán adecuadamente.

La colocación y conexionado de la luminaria ha de seguir las instrucciones del fabricante.

Antes de empezar los trabajos de montaje, se hará un replanteo que deberá ser aprobado por la DF.

Se comprobará que las características técnicas del aparato corresponden con las especificadas en el proyecto.

Todos los elementos se inspeccionarán antes de su colocación.

Su instalación no alterará las características del elemento.

Se comprobará la idoneidad de la tensión disponible con la del equipo de la luminaria.

Una vez instalado el equipo, se procederá a la retirada de la obra de todos los materiales sobrantes como embalajes, recortes de tubos, cables, etc.

#### LUMINARIA SUMERGIBLE:

Cuando se manipule se tendrá un cuidado especial con los difusores y la posición correcta de las juntas de estanqueidad.

Su puesta en obra no alterará las características de la hornacina ni impedirá el acceso libre del cable de alimentación a su dispositivo de estanqueidad.

#### 3.5.4.3) Unidad y criterios de medición

Unidad de cantidad instalada, medida según las especificaciones de la DT.

La instalación incluye la lámpara y el cableado interior de la luminaria.

En las instalaciones que lo especifica, también incluye el equipo completo de encendido.

#### 3.5.4.4) Normativa de obligado cumplimiento

NORMATIVA GENERAL:

Real Decreto 842/2002 de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión. REBT 2002

Real Decreto 1890/2008, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior y sus Instrucciones técnicas complementarias EA-01 a EA-07.

UNE-EN 60598-1:2005 Luminarias. Parte 1: Requisitos generales y ensayos.

UNE-EN 60598-2-3:1997 Luminarias. Parte 2: Reglas particulares. Sección 3: Luminarias para alumbrado público.

UNE-EN 60923:1997 Aparatos auxiliares para lámparas. Balastos para lámparas de descarga (excepto lámparas fluorescentes tubulares). Prescripciones de funcionamiento.

LUMINARIAS CON LÁMPARAS DE VAPOR DE SODIO DE BAJA PRESIÓN:

\* UNE-EN 60192:2004 Lámparas de vapor de sodio a baja presión. Requisitos de funcionamiento.

LUMINARIA CON LÁMPARA DE VAPOR DE MERCURIO:

\* UNE-EN 60188:2002 Lámparas de vapor de mercurio a alta presión. Requisitos de funcionamiento

\* UNE-EN 62035:2000 Lámparas de descarga (excepto lámparas fluorescentes). Requisitos de seguridad.

#### 3.5.4.5) Condiciones de control de ejecución y de la obra acabada

CONTROL DE EJECUCIÓN. OPERACIONES DE CONTROL:

Las tareas de control a realizar son las siguientes:

- Comprobación de la correcta instalación de las luminarias.
- Control visual de la instalación (linealidad, soportes).
- Verificar el funcionamiento del alumbrado, comprobando la correcta distribución de la encendida y el equilibrado de fases, si es el caso.
- Medir niveles de iluminación.

CONTROL DE LA OBRA ACABADA. OPERACIONES DE CONTROL:

Las tareas de control a realizar son las siguientes:

- Realización y emisión de informe con resultados de los controles y medidas realizadas.

CRITERIOS DE TOMA DE MUESTRAS:

Se realizará el control visual y se verificará el funcionamiento de toda la instalación.

Se comprobará el equilibrado de fases, si es el caso, de forma aleatoria en puntos con diferente distribución.

Se medirán los niveles de iluminación en cada local de características diferentes.

#### INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS Y ACTUACIONES EN CASO DE INCUMPLIMIENTO:

En caso de incumplimiento de la Normativa vigente, se procederá a su adecuación.

En caso de deficiencias de material o ejecución, se procederá de acuerdo con lo que determine la DF.

### 3.5.5 Elementos de soporte para luminarias

#### 3.5.5.1) Definición y condiciones de las partidas de obra ejecutadas

Soportes metálicos para luminarias exteriores, anclados en el pavimento y sus componentes acoplados a éstos.

Se han considerado los siguientes elementos:

- Columnas de acero galvanizado, de forma recta o troncocónica, ancladas con un dado de hormigón
- Báculo troncocónico o con brazo de tubo, de plancha de acero galvanizado, de hasta 10 m de altura y 2,5 m de saliente, de un brazo, con base-pletina y puerta, colocado sobre dado de hormigón.
- Brazo mural, parabólico o recto, de tubo de acero galvanizado, o brazo mural recto de plancha de acero troncopiramidal galvanizado, de hasta 2 m de longitud, para esquina o no, fijado con pletina y tornillos.
- Cruceta de acero, galvanizado o con imprimación antioxidante, de hasta 3 m de altura, acoplada con brida o con pletina a tubo de acero.

La ejecución de la unidad de obra incluye las siguientes operaciones:

Soportes verticales anclados en el pavimento:

- Hormigonado del dado de base, con los pernos de anclaje
- El izado, fijación y nivelación
- Conexionado a la red

Brazo mural:

- Fijación y nivelación
- Conexionado a la red

Cruceta:

- Montaje, fijación y nivelación

#### CONDICIONES GENERALES:

La posición será la reflejada en la DT o, en su defecto, la indicada por la DF.

#### SOPORTES VERTICALES:

Se instalará en posición vertical.

Quedará fijada sólidamente a la base de hormigón por sus pernos.

La fijación de la pletina de base a los pernos se hará mediante arandelas, tuercas y contratuercas.

La situación de la puerta del compartimento para accesorios será la recomendada por la UNE 72-402.

Quedará conectado al conductor de tierra mediante la presión del terminal, tornillo y tuercas.

Tolerancias de ejecución:

- Verticalidad:  $\pm 10$  mm/3 m

- Posición:  $\pm 50$  mm

**BRAZO MURAL:**

El rebosadero quedará fijado sólidamente a la pared por sus pernos.

La fijación de la pletina de base a los pernos se hará mediante arandelas, tuercas y contratuercas.

Quedará conectado al conductor de tierra mediante la presión del terminal, tornillo y tuercas.

Tolerancias de ejecución:

- Posición:  $\pm 20$  mm

**CRUCETA:**

Se fijará sólidamente al fuste de la columna mediante tornillos (pletina) o con una brida (brida).

La fijación se hará por el punto central de la cruceta.

El acceso de los cables de alimentación y protección a la cruceta se hará por el punto central de la misma.

El acceso de los cables de alimentación y protección de la luminaria se hará practicando orificios taladrados de diámetro adecuado a la cruceta, justo en el punto de sujeción de la luminaria.

Tolerancias de ejecución:

- Posición:  $\pm 20$  mm

### 3.5.5.2) Condiciones del proceso de ejecución

**CONDICIONES GENERALES:**

La instalación eléctrica se hará sin tensión en la línea.

**SOPORTES VERTICALES:**

Se utilizará un camión-grúa para descargar y manipular el poste durante su fijación.

Durante el montaje se dejará libre y acotada una zona de radio igual a la altura del poste más 5 m.

Es necesario que la zona de trabajo quede debidamente señalizada con una valla y luces rojas durante la noche.

#### 3.5.5.3) Unidad y criterios de medición

Unidad de cantidad instalada, medida según las especificaciones de la DT.

#### 3.5.5.4) Normativa de obligado cumplimiento

NORMATIVA GENERAL:

Real Decreto 842/2002 de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión. REBT 2002

SOPORTES VERTICALES:

UNE-EN 40-2:2006 Columnas y báculos de alumbrado. Parte 2: Requisitos generales y dimensiones.

UNE-EN 40-5:2003 Columnas y báculos de alumbrado. Parte 5: Requisitos para las columnas y báculos de alumbrado de acero.

### **3.6 Firmes y pavimentos**

#### 3.6.1 Subbases de zahorras

##### 3.6.1.1) Definición y condiciones de las partidas de obra ejecutadas

Subbases o bases de zahorra natural o artificial para pavimentos.

La ejecución de la unidad de obra incluye las siguientes operaciones:

- Preparación y comprobación de la superficie de asiento
- Aportación de material
- Extensión, humectación (si es necesaria), y compactación de cada tongada
- Alisado de la superficie de la última tongada

CONDICIONES GENERALES:

El material que se utilice cumplirá las especificaciones fijadas en su pliego de condiciones.

Se podrán utilizar materiales granulares reciclados de residuos de la construcción o de demoliciones, provenientes de una planta autorizada legalmente para el tratamiento de estos residuos. En obras de carreteras solo podrán utilizarse para las categorías de tráfico pesado T2 a T4.

La capa tendrá la pendiente especificada en la DT, o en su defecto la que especifique la DF.

Se mantendrán las pendientes y dispositivos de desagüe necesarios con el fin de evitar encharcamientos.

La superficie de la capa quedará plana y a nivel, con las rasantes previstas en la DT.

La humedad óptima de compactación, se debe ajustar a la composición y forma de actuación del equipo de compactación.

En toda la superficie se alcanzará, como mínimo, el grado de compactación previsto expresado como porcentaje sobre la densidad máxima obtenida en el ensayo Próctor Modificado (UNE 103501).

Grado de compactación:

- Zahorra artificial:
  - o Carreteras con categoría de tráfico pesado T00 a T2:  $\geq 100\%$  PM (UNE 103501)
  - o Carreteras con categoría de tráfico pesado T3, T4 y arcenes:  $\geq 98\%$  PM (UNE 103501)
- Zahorra natural:  $\geq 98\%$  PM (UNE 103501)

Índice de Regularidad superficial IRI (NLT-330): Cumplirá con los valores de la tabla 510.5 del PG 3/75 modificado por ORDEN FOM 891/2004.

Módulo E2 (ensayo de placa de carga) (NLT 357):

- Explanada (tráfico T3):  $\geq 104$  MPa
- Explanada (tráfico T4-arcenes):  $\geq 78$  MPa
- Subbase (tráfico T3):  $\geq 80$  MPa
- Subbase (tráfico T4-arcenes):  $\geq 60$  MPa

Además, la relación  $E_{v2}/E_{v1}$  será  $< 2,2$ .

Tolerancias de ejecución:

- Rasante: + 0, -15 mm de la teórica, en carreteras T00 a T2, + 0, -20 mm de la teórica, en el resto de casos
- Anchura: 0 mm de la prevista en los planos de secciones tipo
- Espesor: 0 mm del previsto en los planos de secciones tipo

### 3.6.1.2) Condiciones del proceso de ejecución

El sablón, la grava o la arena aportados, estarán exentos de impurezas y materia orgánica.

La capa no se extenderá hasta que se haya comprobado que la superficie sobre la que debe asentarse tiene las condiciones de calidad y forma previstas, con las tolerancias establecidas. Si en esta superficie hay defectos o irregularidades que excedan de las tolerables, se corregirá antes de la ejecución de la partida de obra, de acuerdo con las indicaciones de la DF.

La preparación de zahorra se hará en central y no "in situ". La adición del agua de compactación también se hará en central excepto cuando la DF autorice lo contrario.

En el caso de zahorra natural, antes de extender una tongada, se procederá a su homogeneización y humidificación, si se considera necesario.

El material se utilizará siempre que las condiciones climatológicas no hayan producido alteraciones en su humedad de tal manera que se superen los valores siguientes:

- T00 a T1:  $\pm 1\%$  respecto de la humedad óptima
- T2 a T4 y arcenes:  $\pm 1,5 / + 1\%$  respecto de la humedad óptima

La extensión se realizará con cuidado, evitando segregaciones y contaminaciones, en tongadas de espesor no superior a 30 cm.

Todas las aportaciones de agua se harán antes de la compactación. Después, la única humectación admisible es la de la preparación para colocar la capa siguiente.

La compactación se realizará de forma continua y sistemática, utilizando el equipo necesario para conseguir la densidad prescrita en el apartado anterior.

Si la extensión de la zahorra se realiza por franjas, la compactación incluirá 15 cm de la anterior, como mínimo.

Las zonas que, por su reducida extensión, su pendiente o su proximidad a obras de paso o desagüe, muros o estructuras, no permitan la utilización del equipo habitual, se compactarán con los medios adecuados al caso para conseguir la densidad prevista.

No se autoriza el paso de vehículos y maquinaria hasta que la capa no se haya consolidado definitivamente. Los defectos que se deriven de este incumplimiento serán reparados por el contratista según las indicaciones de la DF.

#### 3.6.1.3) Unidad y criterios de medición

m<sup>3</sup> de volumen medido según las especificaciones de la DT.

El abono de los trabajos de preparación de la superficie de asiento corresponde a la unidad de obra de la capa subyacente.

No serán de abono las creces laterales, ni las necesarias para compensar la merma de espesores de capas subyacentes.

#### 3.6.1.4) Normativa de obligado cumplimiento

\* Orden de 6 de febrero de 1976 por la que se aprueba el Pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes (PG 3/75)

\* Orden FOM/891/2004, de 1 de marzo, por la que se actualizan determinados artículos del pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes, relativos a firmes y pavimentos.

Orden FOM/3460/2003, de 28 de noviembre, por lo que se aprueba la norma 6.1-IC Secciones del firme, de la Instrucción Técnica de Carreteras.

#### 3.6.1.5) Condiciones de control de ejecución y de la obra acabada

CONTROL DE EJECUCIÓN. OPERACIONES DE CONTROL:

Se considera como un lote de control el menor que resulte de aplicar los 3 criterios siguientes aplicados sobre una tongada:

- Una longitud de 500 de calzada
- Una superficie de 3.500 m<sup>2</sup> de calzada
- La fracción construida diariamente

Las tareas de control a realizar son las siguientes:



- Inspección visual del material durante la descarga de los camiones, retirando el que presente restos de tierra vegetal, materia orgánica o piedras de tamaño superior al admisible.
- Inspección visual del estado de la superficie sobre la que se ha de extender la capa.
- Toma de coordenadas y cotas a banda y banda y sobre el eje de la capa, y control de la anchura de la tongada extendida cada 10 m lineales como máximo.
- Ejecución de un tramo de prueba que, a efectos de control, se tratará como un lote de ejecución.
- Comprobación de las tolerancias de ejecución y control de la superficie sobre la que se ha de extender la capa. Inspección visual del estado de la superficie después del paso de un camión cargado sobre ella.
- Control del tendido: comprobación visual del espesor, anchura y pendiente transversal de las tongadas de ejecución y control de la temperatura ambiente.
- Control de compactación. Se realizarán 7 determinaciones de la humedad y densidad in-situ.
- Ensayo de placa de carga (NLT 357), sobre cada lote. En la zona de aplicación de la placa se determinará la humedad.
- Inspección visual para detectar puntos bajos capaces de retener agua.

#### CONTROL DE LA OBRA ACABADA. OPERACIONES DE CONTROL:

Las tareas de control a realizar son las siguientes:

- Comparación entre la rasante terminada y la establecida en el proyecto: comprobación de la existencia de quiebros de peralte; comprobación de la anchura de la capa; revisión de los bordes de perfiles transversales.
- Control de la regularidad superficial mediante la determinación del índice de regularidad internacional (IRI) (NLT 330).

#### CRITERIOS DE TOMA DE MUESTRAS:

Se seguirán los criterios que en cada caso indique la DF. Los puntos de control de densidad y humedad estarán uniformemente repartidos en sentido longitudinal y aleatoriamente distribuidos en la sección transversal de la tongada.

#### CONTROL DE EJECUCIÓN. INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS Y ACTUACIONES EN CASO DE INCUMPLIMIENTO:

No se iniciará la ejecución de esta unidad sin la correspondiente aprobación del tramo de prueba por parte de la DF.

No se podrá iniciar la ejecución de la capa sin que la superficie sobre la que se ha de asentar cumpla las exigencias del pliego de condiciones.

Se pararán los trabajos de tendido cuando la temperatura ambiente esté por debajo del límite establecido en el pliego, o cuando se observe que se produzca segregación o contaminación del material.

Las densidades secas obtenidas en la capa compactada deberán ser iguales o superiores a las especificadas en el pliego de condiciones, en cada uno de los puntos de la muestra. Se

podrán admitir un máximo de un 40% de puntos con resultado un 2% por debajo del valor especificado, siempre que la mediana del conjunto cumpla lo especificado.

En caso de incumplimiento, el contratista corregirá la capa ejecutada, por recompactación o sustitución del material. En general, se trabajará sobre toda la tongada afectada (lote), a menos que el defecto de compactación esté claramente localizado. Los ensayos de comprobación de la compactación se intensificarán el doble sobre las capas corregidas.

El contenido de humedad de las capas compactadas tendrá carácter informativo, y no será por sí mismo causa de rechace.

El valor del módulo de compresibilidad (segundo ciclo) obtenido en la placa de carga cumplirá las limitaciones establecidas en el pliego de condiciones. En caso contrario, se recompactarán hasta conseguir los valores especificados.

Se procederá a la corrección, por parte del contratista, de los defectos observados en el control geométrico y de regularidad superficial.

**CONTROL DE LA OBRA ACABADA. INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS Y ACTUACIONES EN CASO DE INCUMPLIMIENTO:**

Se procederá a la corrección, por parte del contratista, de los defectos observados en el control geométrico y de regularidad superficial.

### 3.6.2 Bases de hormigón

#### 3.6.2.1) Definición y condiciones de las partidas de la obra ejecutadas

Formación de subbase o base de hormigón para pavimento.

Se han considerado las siguientes colocaciones del hormigón:

- Vertido y vibrado con regla vibratoria
- Vertido y vibrado con extendedora de hormigón

Se considera vertido y vibrado manual la colocación del hormigón con regla vibratoria y vertido y vibración mecánica la colocación del hormigón con extendedora.

La ejecución de la unidad de obra incluye las operaciones siguientes:

En el caso de la colocación con regla vibratoria:

- Preparación y comprobación de la superficie de asiento.
- Montaje de los encofrados
- Colocación de hormigón
- Ejecución de las juntas de hormigonado
- Protección del hormigón fresco y curado
- Desmontaje de los encofrados

En el caso de colocación con extendedora:

- Preparación y comprobación de la superficie de asentamiento.
- Colocación de elementos de guiado de las máquinas
- Colocación del hormigón

-Ejecución de las juntas de hormigonado

-Protección del hormigón fresco y curado

#### CONDICIONES GENERALES:

La superficie acabada debe de estar regleada.

No debe de tener grietas ni discontinuidades.

Ha de formar una superficie plana con una textura uniforme y se ha de ajustar a las alineaciones y las rasantes previstas.

Ha de tener juntas transversales de retracción hechas cada 25 m<sup>2</sup>. Las juntas han de ser de una profundidad  $\geq 1/3$  del espesor de la base y de un ancho de 3mm.

Ha de tener juntas de dilatación hechas a distancias no superiores a 25 m, han de ser de 2 cm de ancho y han de estar llenas de poliestireno expandido.

Las juntas de hormigonado han de ser de todo el ancho y se ha de procura de hacerlas coincidir con las juntas de retracción.

La resistencia característica del hormigón se comprobará de acuerdo con el artículo 86 de l'EHE-08

Tolerancias de ejecución:

- Ancho: - 15 mm

- Alto:  $\pm 10$  mm

#### 3.6.2.2) Condiciones del proceso de ejecución

El hormigonado se ha de realizar a una temperatura ambiente entre 5°C i 40°C.

Se han de detener los trabajos cuando la lluvia pueda quitar la capa superficial del hormigón fresco.

Se ha de vibrar hasta conseguir una masa compacta y sin que se produzca segregación.

Durante el curado y hasta que se consiga el 70% de la resistencia prevista, se ha de mantener húmeda la superficie del hormigón con los medios necesarios según el tipo de cemento utilizado y las condiciones climatológicas del lugar.

Este proceso ha de durar como mínimo:

-15 días en tiempo caluroso y seco

-7 días en tiempo húmedo

La capa no se ha de pisar durante las 24 h siguientes a su formación.

#### 3.6.2.3) Unidad y criterios de medida

m<sup>3</sup> de volumen medido según las especificaciones de la DT.

#### 3.6.2.4) Normativa de cumplimiento obligatorio

Real Decreto 1247/2008, de 18 de julio, por el que se aprueba la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

### 3.6.3 Bordillos rectos de hormigón

#### 3.6.3.1) Definición y condiciones de las partidas de obra ejecutadas

Formación de bordillo con diferentes materiales.

Se han considerado las siguientes unidades de obra:

- Bordillo o vado de piedra u hormigón colocado sobre base de hormigón

La ejecución de la unidad de obra incluye las siguientes operaciones:

Colocación sobre base de hormigón:

- Preparación y comprobación de la superficie de asentamiento
- Colocación del hormigón de la base
- Colocación de las piezas del bordillo rejuntadas con mortero

**BORDILLO DE PIEDRA U HORMIGÓN:**

El elemento colocado tendrá un aspecto uniforme, limpio, sin desportilladuras ni otros defectos.

Se ajustará a las alineaciones previstas y sobresaldrá de 10 a 15 cm por encima de la rigola.

Las juntas entre las piezas serán  $\leq 1$  cm y quedarán rejuntadas con mortero.

En el caso de colocación sobre base de hormigón, quedará asentado 5 cm sobre el lecho de hormigón.

Dimensiones de la base de hormigón (en su caso):

- Anchura de la base de hormigón: Espesor del bordillo + 5 cm
- Espesor de la base de hormigón: 4 cm

Pendiente transversal:  $\geq 2\%$

Tolerancias de ejecución:

- Replanteo:  $\pm 10$  mm (no acumulativos)
- Nivel:  $\pm 10$  mm
- Planeidad:  $\pm 4$  mm/2 m (no acumulativos)

#### 3.6.3.2) Condiciones del proceso de ejecución

**CONDICIONES GENERALES:**

Se trabajará a una temperatura ambiente que oscile entre los 5°C y los 40°C y sin lluvias.

Habrà puntos fijos de referencia, exteriores a la zona de trabajo, a los cuales se referirán todas las lecturas topográficas.

No se trabajará con lluvia, nieve o viento superior a 60 km/h.

**COLOCACION SOBRE BASE DE HORMIGON:**

El vertido del hormigón se hará sin que se produzcan disgregaciones y se vibrará hasta conseguir una masa compacta.

Para realizar juntas de hormigonado no previstas en el proyecto, es necesaria la autorización y las indicaciones de la DF.

Las piezas se colocarán antes de que el hormigón empiece su fraguado.

Durante el fraguado y hasta conseguir el 70% de la resistencia prevista se mantendrá húmeda la superficie del hormigón. Este proceso será como mínimo de 3 días.

#### 3.6.3.3) Unidad y criterios de medición

m de longitud medida según las especificaciones de la DT.

#### 3.6.3.4) Normativa de obligado cumplimiento

No hay normativa de obligado cumplimiento.

#### 3.6.3.5) Condiciones de control de ejecución y de la obra acabada

CONTROL DE EJECUCIÓN. OPERACIONES DE CONTROL:

Los puntos de control más destacables son los siguientes:

- Control de ejecución y acabados de la base de hormigón sobre la que se coloquen las piezas de bordillo o de rigola.
- Control del aspecto de las piezas antes de su colocación.
- Inspección visual del procedimiento de ejecución, de acuerdo a las condiciones del pliego y al procedimiento adoptado

CONTROL DE LA OBRA ACABADA. OPERACIONES DE CONTROL:

Los puntos de control más destacables son los siguientes:

Inspección visual de la unidad acabada.

- Comprobación topográfica de las alineaciones y condiciones generales de acabado.

CRITERIOS DE TOMA DE MUESTRAS:

Los controles se realizarán según las instrucciones de la DF.

INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS Y ACTUACIONES EN CASO DE INCUMPLIMIENTO:

Corrección por parte del contratista de las irregularidades observadas.

### 3.6.4 Rigolas de piezas de hormigón

#### 3.6.4.1) Definición y condiciones de las partidas de obra ejecutadas

Ejecución de las operaciones necesarias para la formación de rigolas.

Se han considerado las siguientes unidades de obra:

- Formación de rigola o encintado con piezas de piedra natural, mortero o hormigón, colocadas con mortero.

La ejecución de la unidad de obra incluye las siguientes operaciones:

Rigola con piezas colocadas con mortero:

- Preparación y comprobación de la superficie de asiento

- Colocación de la capa de mortero
- Colocación de las piezas
- Colocación de la lechada
- Limpieza de la superficie acabada

#### RIGOLA:

Se ajustará a las alineaciones previstas.

Tendrá un aspecto uniforme y sin defectos.

Cuando la rigola sea sin forma de cuneta, la cara superior tendrá una pendiente transversal del 2% al 4% para el desagüe del firme, excepto cuando sean rigolas sin desnivel.

Tolerancias de ejecución:

- Replanteo:  $\pm 10$  mm (no acumulativos)
- Nivel:  $\pm 10$  mm
- Planeidad:  $\pm 4$  mm/2 m

#### RIGOLA CON PIEZAS:

Las piezas no estarán rotas, desportilladas o manchadas.

Las piezas formarán una superficie plana y uniforme, estarán bien asentadas, colocadas a tope y en alineaciones rectas.

Las juntas entre las piezas serán  $\leq 5$  mm y quedarán rejuntadas con lechada de cemento.

#### 3.6.4.2) Condiciones del proceso de ejecución

##### CONDICIONES GENERALES:

El soporte tendrá el grado de compactación adecuado y las rasantes previstas.

Grado de compactación (ensayo PM):

- Base de hormigón o rigola con piezas:  $\geq 95\%$
- Rigola de hormigón:  $\geq 90\%$

#### RIGOLA CON PIEZAS:

Se trabajará a una temperatura ambiente que oscile entre los 5°C y los 40°C y sin lluvias.

Se colocará a pique de maceta sobre una capa de mortero de 3 cm de espesor.

No se puede pisar la rigola después de haberse enlechado hasta pasadas 24 h en verano y 48 h en invierno.

#### 3.6.4.3) Unidad y criterios de medición

##### RIGOLA:

m de longitud medida según las especificaciones de la DT.

#### 3.6.4.4) Normativa de obligado cumplimiento

##### RIGOLA CON PIEZAS:

No hay normativa de obligado cumplimiento.

#### 3.6.4.5) Condiciones de control de ejecución y de la obra acabada

##### CONTROL DE EJECUCIÓN. OPERACIONES DE CONTROL:

Los puntos de control más destacables son los siguientes:

- Control de ejecución y acabados de la base de hormigón sobre la que se coloquen las piezas de bordillo o de rigola.
- Control del aspecto de las piezas antes de su colocación.
- Inspección visual del procedimiento de ejecución, de acuerdo a las condiciones del pliego y al procedimiento adoptado

##### CONTROL DE LA OBRA ACABADA. OPERACIONES DE CONTROL:

Los puntos de control más destacables son los siguientes:

Se comprobará que se han adoptado las medidas necesarias para asegurar la compatibilidad entre los diferentes productos, elementos y sistemas constructivos.

Inspección visual de la unidad acabada.

- Comprobación topográfica de las alineaciones y condiciones generales de acabado.

##### CRITERIOS DE TOMA DE MUESTRAS:

Los controles se realizarán según las instrucciones de la DF.

##### INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS Y ACTUACIONES EN CASO DE INCUMPLIMIENTO:

Corrección por parte del contratista de las irregularidades observadas.

#### 3.6.5 Pavimento de losas de mortero cemento

##### 3.6.5.1) Definición y condiciones de las partidas de obra ejecutadas

Formación de pavimento de losetas de hormigón.

Se han considerado los siguientes casos:

- Pavimentos de losetas de hormigón colocadas al tendido con arena-cemento, con o sin soporte de 3 cm de arena
- Pavimentos de losetas de hormigón colocadas pique de maceta con mortero, con o sin soporte de 3 cm de arena

La ejecución de la unidad de obra incluye las siguientes operaciones:

En la colocación al tendido con arena-cemento:

- Preparación y comprobación de la superficie de asentamiento
- Colocación de la capa de arena, en su caso
- Colocación de la arena-cemento
- Colocación de las piezas de loseta de hormigón
- Humectación de la superficie
- Confección y colocación de la lechada

En la colocación a pique de maceta con mortero:

- Preparación y comprobación de la superficie de asentamiento
- Colocación de la capa de arena, en su caso
- Colocación de la capa de mortero
- Humectación de las piezas a colocar
- Colocación de las piezas
- Humectación de la superficie
- Confección y colocación de la lechada

CONDICIONES GENERALES:

El pavimento formará una superficie plana, sin resaltes entre piezas, uniforme y se ajustará a las alineaciones y a las rasantes previstas.

En el pavimento no existirán piezas desportilladas, manchas ni otros defectos superficiales.

Las piezas estarán colocadas a tope y alineadas.

Las piezas quedarán bien asentadas, con la cara más pulida o más ancha arriba.

Las piezas estarán dispuestas formando alineaciones rectas, según el despiece definido en la DT.

Excepto en las zonas clasificadas de uso restringido por el CTE no se admitirán las siguientes discontinuidades en el propio pavimento ni en los encuentros de éste con otros elementos:

- Imperfecciones o irregularidades que supongan una diferencia de nivel de más de 6 mm
- Los desniveles que no excedan de 50 mm se resolverán con una pendiente que no exceda el 25%
- En zonas interiores de circulación de personas, el suelo no presentará perforaciones o huecos por los que pueda introducirse una esfera de 15 mm de diámetro

Las entregas del pavimento se realizarán contra la acera o los murete.

Tendrá juntas laterales de contracción cada 25 m<sup>2</sup>, de 2 cm de espesor, sellados con arena. Estas juntas estarán lo más cerca posible de las juntas de contracción de la base.

Las juntas que no sean de contracción quedarán llenas de lechada de cemento portland.

Pendiente transversal:  $\geq 2\%$

Tolerancias de ejecución:

- Nivel:  $\pm 10$  mm
- Planeidad:  $\pm 4$  mm/2 m
- Rectitud de las juntas:  $\pm 3$  mm/2 m
- Replanteo:  $\pm 10$  mm

### 3.6.5.2) Condiciones del proceso de ejecución

Se colocarán empezando por las aceras o los muretes.



Una vez colocadas las piezas se extenderá la lechada.

No se pisará después de haberse vertido la lechada, hasta pasadas 24 h en verano y 48 h en invierno.

#### COLOCACION CON MORTERO Y JUNTAS RELLENAS CON LECHADA:

Se suspenderán los trabajos cuando la temperatura sea  $< 5^{\circ}\text{C}$ .

Las piezas a colocar tendrán la humedad necesaria para que no absorban el agua del mortero.

#### 3.6.5.2) Unidad y criterios de medición

m<sup>2</sup> de superficie ejecutada de acuerdo con las especificaciones de la DT, con deducción de la superficie correspondiente a huecos interiores, con el siguiente criterio:

- Huecos  $\leq 1,5$  m<sup>2</sup>: No se deducen
- Huecos  $> 1,5$  m<sup>2</sup>: Se deduce el 100%

Estos criterios incluyen el acabado específico de los acuerdos con los bordes, sin que comporte el uso de materiales diferentes de aquellos que normalmente conforman la unidad.

#### 3.6.5.3) Normativa de obligado cumplimiento

##### PAVIMENTO COLOCADO SOBRE MORTERO O LECHO DE ARENA

No hay normativa de obligado cumplimiento.

#### 3.6.5.4) Condiciones de control de ejecución y de la obra acabada

##### CONTROL DE EJECUCIÓN. OPERACIONES DE CONTROL:

Los puntos de control más destacables son los siguientes:

- Control de ejecución y acabados de la base de hormigón sobre la que se colocaran las piezas de loseta.
- Control del aspecto de la pieza antes de su colocación.
- Inspección del proceso de ejecución, de acuerdo a las indicaciones del pliego.
- Comprobación topográfica de las alineaciones y condiciones generales de acabado.

##### CONTROL DE LA OBRA ACABADA. OPERACIONES DE CONTROL:

- Inspección visual de la unidad acabada.
- Comprobación topográfica de las alineaciones y condiciones generales de acabado.

##### CRITERIOS DE TOMA DE MUESTRAS:

Los controles se harán según las indicaciones de la DF.

##### CONTROL DE EJECUCIÓN. INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS Y ACTUACIONES EN CASO DE INCUMPLIMIENTO:

Corrección por parte del contratista, de los defectos de colocación según las instrucciones de la DF.

## CONTROL DE LA OBRA ACABADA. INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS Y ACTUACIONES EN CASO DE INCUMPLIMIENTO:

Corrección por parte del contratista de las irregularidades observadas.

### 3.6.6 Pavimento de adoquines de hormigón de forma regular

#### 3.6.6.1) Definición y condiciones de las partidas de obra ejecutadas

Formación de pavimento de losetas de hormigón.

Se han considerado los siguientes casos:

- Pavimentos de losetas de hormigón colocadas al tendido con arena-cemento, con o sin soporte de 3 cm de arena
- Pavimentos de losetas de hormigón colocadas pique de maceta con mortero, con o sin soporte de 3 cm de arena

La ejecución de la unidad de obra incluye las siguientes operaciones:

En la colocación al tendido con arena-cemento:

- Preparación y comprobación de la superficie de asentamiento
- Colocación de la capa de arena, en su caso
- Colocación de la arena-cemento
- Colocación de las piezas de loseta de hormigón
- Humectación de la superficie
- Confección y colocación de la lechada

En la colocación a pique de maceta con mortero:

- Preparación y comprobación de la superficie de asentamiento
- Colocación de la capa de arena, en su caso
- Colocación de la capa de mortero
- Humectación de las piezas a colocar
- Colocación de las piezas
- Humectación de la superficie
- Confección y colocación de la lechada

#### CONDICIONES GENERALES:

El pavimento formará una superficie plana, sin resaltes entre piezas, uniforme y se ajustará a las alineaciones y a las rasantes previstas.

En el pavimento no existirán piezas desportilladas, manchas ni otros defectos superficiales.

Las piezas estarán colocadas a tope y alineadas.

Las piezas quedarán bien asentadas, con la cara más pulida o más ancha arriba.

Las piezas estarán dispuestas formando alineaciones rectas, según el despiece definido en la DT.

Excepto en las zonas clasificadas de uso restringido por el CTE no se admitirán las siguientes discontinuidades en el propio pavimento ni en los encuentros de éste con otros elementos:

- Imperfecciones o irregularidades que supongan una diferencia de nivel de más de 6 mm
- Los desniveles que no excedan de 50 mm se resolverán con una pendiente que no exceda el 25%
- En zonas interiores de circulación de personas, el suelo no presentará perforaciones o huecos por los que pueda introducirse una esfera de 15 mm de diámetro

Las entregas del pavimento se realizarán contra las aceras o los muretes.

Tendrá juntas laterales de contracción cada 25 m<sup>2</sup>, de 2 cm de espesor, sellados con arena. Estas juntas estarán lo más cerca posible de las juntas de contracción de la base.

Las juntas que no sean de contracción quedarán llenas de lechada de cemento portland.

Pendiente transversal:  $\geq 2\%$

Tolerancias de ejecución:

- Nivel:  $\pm 10$  mm
- Planeidad:  $\pm 4$  mm/2 m
- Rectitud de las juntas:  $\pm 3$  mm/2 m
- Replanteo:  $\pm 10$  mm

#### 3.6.6.2) Condiciones del proceso de ejecución

Se colocarán empezando por las aceras o los muretes.

Una vez colocadas las piezas se extenderá la lechada.

No se pisará después de haberse vertido la lechada, hasta pasadas 24 h en verano y 48 h en invierno.

#### COLOCACION CON MORTERO Y JUNTAS RELLENAS CON LECHADA:

Se suspenderán los trabajos cuando la temperatura sea  $< 5^{\circ}\text{C}$ .

Las piezas a colocar tendrán la humedad necesaria para que no absorban el agua del mortero.

#### 3.6.6.3) Unidad y criterios de medición

m<sup>2</sup> de superficie ejecutada de acuerdo con las especificaciones de la DT, con deducción de la superficie correspondiente a huecos interiores, con el siguiente criterio:

- Huecos  $\leq 1,5$  m<sup>2</sup>: No se deducen
- Huecos  $> 1,5$  m<sup>2</sup>: Se deduce el 100%

Estos criterios incluyen el acabado específico de los acuerdos con los bordes, sin que comporte el uso de materiales diferentes de aquellos que normalmente conforman la unidad.

#### 3.6.6.4) Normativa de obligado cumplimiento

##### PAVIMENTO COLOCADO SOBRE MORTERO O LECHO DE ARENA

No hay normativa de obligado cumplimiento.

#### 3.6.6.5) Condiciones de control de ejecución y de la obra acabada

##### CONTROL DE EJECUCIÓN. OPERACIONES DE CONTROL:

Los puntos de control más destacables son los siguientes:

- Control de ejecución y acabados de la base de hormigón sobre la que se colocaran las piezas de loseta.
- Control del aspecto de la pieza antes de su colocación.
- Inspección del proceso de ejecución, de acuerdo a las indicaciones del pliego.
- Comprobación topográfica de las alineaciones condiciones generales de acabado.

##### CONTROL DE LA OBRA ACABADA. OPERACIONES DE CONTROL:

- Inspección visual de la unidad acabada.
- Comprobación topográfica de las alineaciones y condiciones generales de acabado.

##### CRITERIOS DE TOMA DE MUESTRAS:

Los controles se harán según las indicaciones de la DF.

##### CONTROL DE EJECUCIÓN. INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS Y ACTUACIONES EN CASO DE INCUMPLIMIENTO:

Corrección por parte del contratista, de los defectos de colocación según las instrucciones de la DF.

##### CONTROL DE LA OBRA ACABADA. INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS Y ACTUACIONES EN CASO DE INCUMPLIMIENTO:

Corrección por parte del contratista de las irregularidades observadas.

#### 3.6.7 Pavimentos de hormigón vibrado

##### 3.6.7.1) Definición y condiciones de las partidas de obra ejecutadas

Pavimentos de hormigón, con árido normal o de arcilla expandida, con o sin fibras, acabados fratasados añadiendo cemento portland o polvo de cuarzo o con la ejecución de una textura superficial.

Se han considerado las siguientes colocaciones del hormigón:

- Con extendedora de hormigón
- Con regla vibratoria

La ejecución de la unidad de obra incluye las siguientes operaciones:

- Estudio y obtención de la fórmula de trabajo, en pavimentos para carreteras.

En la colocación con extendedora:

- Preparación y comprobación de la superficie de asiento

- Colocación de elementos de guiado de las máquinas
- Colocación del hormigón
- Realización de la textura superficial
- Protección y curado del hormigón

En la colocación con regla vibratoria:

- Preparación y comprobación de la superficie de asentamiento
- Colocación de los encofrados laterales, en su caso
- Vertido, extendido y vibrado del hormigón
- Realización de la textura superficial
- Protección del hormigón y curado

#### CONDICIONES GENERALES:

La superficie del pavimento presentará una textura uniforme y no tendrá segregaciones.

El hormigón colocado no tendrá disgregaciones o coqueras en la masa.

Las losas no presentarán grietas.

Tendrá las juntas de retracción y dilatación especificadas en la DT o, en su defecto, las indicadas por la DF.

Estas juntas cumplirán las especificaciones de su pliego de condiciones.

Los cantos de las losas y los labios de las juntas que presenten astilladuras se repararán con resina epoxi, según las instrucciones de la DF.

La anchura del pavimento no será inferior en ningún caso a la prevista en la DT.

El espesor del pavimento no será inferior en ningún punto al previsto en la DT.

La capa tendrá la pendiente especificada en la DT, o en su defecto la que especifique la DF.

Profundidad de la textura superficial determinada por el círculo de arena (NLT-335): 0,60 – 0,90 mm.

#### PAVIMENTO CON HORMIGÓN ESTRUCTURAL O LIGERO:

Resistencia característica del hormigón se comprobará de acuerdo con el artículo 86 de la EHE-08

Tolerancias de ejecución:

- Nivel:  $\pm 10$  mm
- Planeidad:
  - o En dirección longitudinal:  $\pm 3$  mm con regla de 3 m
  - o En dirección transversal:  $\pm 6$  mm con regla de 3 m
  - o Aceras y rampas en cualquier dirección:  $\pm 6$  mm con regla de 3 m

Las tolerancias de ejecución cumplirán lo especificado en el artículo 5.9 del anejo 11 de la norma EHE-08.

#### PAVIMENTO CON HORMIGÓN HF:

Índice de Regularidad superficial IRI (NLT-330): Cumplirá con los valores de la tabla 550.3 del PG 3/75 modificado por ORDEN FOM 891/2004.

Resistencia a flexotracción a los 28 días (UNE-EN 12390):

- Hormigón HF-3,5:  $\geq 3,5$  MPa
- Hormigón HF-4,0:  $\geq 4,0$  MPa
- Hormigón HF-4,5:  $\geq 4,5$  MPa

Tolerancias de ejecución:

- Desviaciones en planta:  $\pm 30$  mm
- Cota de la superficie acabada: 10 mm, + 0 mm

#### 3.6.7.2) Condiciones del proceso de ejecución

##### CONDICIONES GENERALES:

La puesta en obra del hormigón se suspenderá cuando se prevea que durante las 48 h siguientes, la temperatura ambiente pueda ser inferior a 0°C. Si en algún caso es imprescindible hormigonar en estas condiciones, se tomarán las medidas necesarias para garantizar que en el proceso de fraguado del hormigón, no se producirán deterioros en los elementos ni pérdidas de resistencia.

La capa no se extenderá hasta que se haya comprobado que la superficie sobre la que debe asentarse tiene las condiciones de calidad y forma previstas, con las tolerancias establecidas. Si en esta superficie hay defectos o irregularidades que excedan de las tolerables, se corregirá antes de la ejecución de la partida de obra, de acuerdo con las indicaciones de la DF.

En tiempo caluroso, o con viento y humedad relativa baja, se extremarán las precauciones para evitar desecaciones superficiales y fisuraciones, según las indicaciones de la DF.

Cuando la temperatura ambiente sea superior a los 25°C, se controlará constantemente la temperatura del hormigón, que no superará en ningún momento los 30°C.

Se realizará un tramo de prueba  $\geq 200$  m con la misma dosificación, equipo, velocidad de hormigonado y espesor que después se utilizará en la obra.

No se procederá a la construcción de la capa sin que en un tramo de prueba haya estado aprobado por la DF.

Se interrumpirá el hormigonado cuando llueva con una intensidad que pueda provocar la deformación del canto de las losas o la pérdida de la textura superficial del hormigón fresco.

Entre la fabricación del hormigón y su acabado no puede pasar más de 1 h. La DF podrá ampliar este plazo hasta un máximo de 2 h si se utilizan cementos con un principio de fraguado  $\geq 2,30$  h, si se toman medidas para retrasar el fraguado del hormigón o si las condiciones ambientales son muy favorables.

El hormigón se pondrá en obra antes de iniciar el fraguado. Su temperatura será  $\geq 5^\circ\text{C}$ .

Delante de la maestra enrasadora se mantendrá en todo momento y en toda el ancho de la pavimentadora un exceso de hormigón fresco en forma de cordón de altura  $\leq 10$  cm.

El vertido y extendido se realizarán procurando evitar segregaciones y contaminaciones.

Se dispondrán los medios necesarios para facilitar la circulación del personal y evitar daños al hormigón fresco.

Los cortes de hormigonado tendrán todos los accesos señalizados y acondicionados para proteger la capa construida.

En las juntas longitudinales se aplicará un producto antiadherente en el canto de la franja ya construida. Se cuidará que el hormigón que se coloque a lo largo de esta junta sea homogéneo y quede compactado.

Se dispondrán juntas transversales de hormigonado al final de la jornada, o cuando se haya producido una interrupción del hormigonado que haga temer un principio de fraguado en el frente de avance.

Siempre que sea posible se harán coincidir estas juntas con una de contracción o de dilatación, modificando si es necesario la situación de aquellas, según las instrucciones de la DF.

Si no se puede hacer de esta forma, se dispondrán a una distancia de la junta más cercana  $\geq 1,5$  m.

Se retocarán manualmente las imperfecciones de los labios de las juntas transversales de contracción ejecutadas en el hormigón fresco.

Se prohibirá el riego con agua o la extensión de mortero sobre la superficie del hormigón fresco para facilitar su acabado.

Donde sea necesario aportar material para corregir una zona baja, se utilizará hormigón no extendido.

En el caso que se hormigone en dos capas, se extenderá la segunda antes que la primera empiece su fraguado. Entre la puesta en la obra de las dos capas no pasará más de 1 hora.

En el caso que se pare la puesta en obra del hormigón más de 1/2 h, se cubrirá el frente de forma que no se evapore el agua.

Cuando el hormigón esté fresco, se redondearán los cantos de la capa con una llana curva de 12 mm de radio.

En el caso que no haya una iluminación suficiente a criterio de la DF, se parará el hormigonado de la capa con una antelación suficiente para que se pueda acabar con luz natural.

La DF podrá autorizar la sustitución de las texturas por estriado o ranurado, por una denudación química de la superficie del hormigón fresco.

El hormigón se curará con un producto filmógeno, excepto en el caso que la DF autorice otro sistema, el riego de curado, en su caso, cumplirá las especificaciones del Pliego de condiciones correspondiente.

Se prohibirá todo tipo de circulación sobre la capa durante los 3 días siguientes al hormigonado, a excepción del imprescindible para la ejecución de juntas y la comprobación de la regularidad superficial.

El tráfico de obra no circulará antes de que el hormigón haya alcanzado el 80% de la resistencia exigida a los 28 días.

La apertura a la circulación ordinaria no se hará antes de 7 días del acabado del pavimento.

#### PAVIMENTO PARA CARRETERAS:

En caso de que la calzada tenga dos o más carriles en el mismo sentido de circulación, se hormigonarán como mínimo dos carriles al mismo tiempo.

Después de dar la textura al pavimento, se numerarán las losas exteriores de la calzada con tres dígitos, aplicando una plantilla al hormigón fresco.

#### EXTENDIDO CON EXTENDEDORA:

El camino de rodadura de las máquinas se mantendrá limpio con los dispositivos adecuados acoplados a las mismas.

Los elementos vibratorios de las máquinas no se apoyarán sobre pavimentos acabados, y dejarán de funcionar en el instante en que éstas se paren.

La longitud de la maestra enrasadora de la pavimentadora será suficiente para que no se aprecien ondulaciones en la superficie del hormigón.

La distancia entre las piquetas que sustentan el cable guía de la extendedora no será superior a 10 m.

Esta distancia se reducirá a 5 m en las curvas de radio inferior a 500 m y en los acuerdos verticales de parámetro inferior a 2000 m.

Se tensará el cable de guía de forma que la flecha entre dos piquetas consecutivas sea  $\leq 1$  mm.

Se protegerá la zona de las juntas de la acción de las orugas interponiendo bandas de goma, chapas metálicas u otros materiales en el caso de que se hormigone una franja junto a otra existente y se utilice ésta como guía de las máquinas.

En caso de que la maquinaria utilice como elemento de rodadura un bordillo o una franja de pavimento de hormigón previamente construido, tendrá que haber alcanzado una edad mínima de 3 días.

El vertido y el extendido del hormigón se harán de forma suficientemente uniforme para no desequilibrar el avance de la pavimentadora. Esta precaución se extremará en el caso de hormigonado en rampa.

La superficie del pavimento no se retocará, excepto en zonas aisladas, comprobadas con una regla no inferior a 4 m.

#### EXTENDIDO CON REGLE VIBRATORIO:

La cantidad de encofrado disponible será suficiente para que, en un plazo mínimo de desencofrado del hormigón de 16 h, se tenga en todo momento colocada y a punto una longitud de encofrado no inferior a la correspondiente a 3 h de hormigonado.

#### 3.6.7.3) Unidad y criterios de medición

m<sup>3</sup> de volumen realmente ejecutado, medido de acuerdo con las secciones tipo señaladas en la DT

Estos criterios incluyen el acabado específico de los encuentros con los bordes, sin que comporte el uso de materiales diferentes a aquellos que normalmente conforman la unidad.



No se incluyen en estos criterios las reparaciones de irregularidades superiores a las tolerables.

No es de abono en esta unidad de obra el riego de curado.

No son de abono en esta unidad de obra las juntas de retracción ni las de dilatación.

No se incluye dentro de esta unidad de obra el abono de los trabajos de preparación de la superficie existente.

EXTENDIDO CON REGLE VIBRATORIO:

Se incluye el montaje y desmontaje del encofrado lateral, en caso en que sea necesario.

#### 3.6.7.4) Normativa de obligado cumplimiento

Real Decreto 1247/2008, de 18 de julio, por el que se aprueba la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

\* Orden de 6 de febrero de 1976 por la que se aprueba el Pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes (PG 3/75)

\* Orden FOM/891/2004, de 1 de marzo, por la que se actualizan determinados artículos del pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes, relativos a firmes y pavimentos.

PAVIMENTO PARA CARRETERAS:

Orden FOM/3460/2003, de 28 de noviembre, por lo que se aprueba la norma 6.1-IC Secciones del firme, de la Instrucción Técnica de Carreteras.

#### 3.6.7.5) Condiciones de control de ejecución y de la obra acabada

CONTROL DE EJECUCIÓN. OPERACIONES DE CONTROL:

- Inspección visual de la capa sobre la que debe extenderse el hormigón.
- Inspección del proceso de ejecución, en especial la formación de las juntas del pavimento.
- Ejecución de un tramo de prueba: el curado del tramo se prolongará el tiempo previsto en el Pliego de Condiciones, y a los 54 días de su extendido, se extraerán 6 testigos cilíndricos (UNE 83302) que se ensayarán a tracción indirecta (UNE 83306) a edad de 56 días. La conservación de los testigos durante las 48 horas anteriores al ensayo se realizará según la norma UNE 83302. El resultado de este ensayo servirá de referencia para los ensayos de información a realizar en caso de incumplimiento de las resistencias de los lotes de obra (control de materiales).
- Comprobación del espesor de extendido con un punzón graduado u otro procedimiento que apruebe la DF.
- Comprobación de las cotas en el eje y a ambos lados de la plataforma, mediante clavos graduados con precisión de mm, en perfiles transversales separados un máximo de la mitad de la separación prevista en los perfiles de proyecto o de 20 m. Determinación de la anchura y pendiente transversal para cada semiperfil.
- Se define como lote de control la parte de pavimento realizada que no supera los límites de:

- o Superficie máxima = 3500 m<sup>2</sup>
- o Longitud máxima = 500 m
- o Tiempo de ejecución <= 1 día
- Para cada lote se controlará:
  - o Profundidad de la textura superficial por el método del círculo de arena (NLT 335)
  - o Se extraerán 2 testigos cilíndricos para control del espesor de las losas y la homogeneidad del hormigón

#### CONTROL DE EJECUCIÓN. CRITERIOS DE TOMA DE MUESTRAS:

Se seguirán los criterios que en cada caso, indique la DF.

La situación de los testigos que se extraen del tramo de prueba, debe ser aleatoria con las siguientes restricciones:

- o Distancia longitudinal mínima entre dos testigos: 7 m
- o Distancia mínima del testigo respecto a un extremo o junta: 50 cm

La regularidad superficial de cada lote de hormigón compactado se controlará a partir de las 24 horas siguientes a su ejecución. Los puntos de extracción de testigos para control de espesor se determinarán aleatoriamente.

#### CONTROL DE EJECUCIÓN. INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS Y ACTUACIONES EN CASO DE INCUMPLIMIENTO:

Si los resultados obtenidos en el tramo de prueba no son satisfactorios, se procederá a la realización de sucesivos tramos de prueba, introduciendo las modificaciones pertinentes a la fórmula de trabajo y/o procedimientos de ejecución hasta obtener el nivel de calidad exigido.

Se podrá aceptar o rechazar una losa individual enmarcada entre juntas.

En caso de detectar incumplimiento en el espesor de un testigo, se tomarán nuevos testigos, próximos al primero, con el fin de delimitar la zona de capa que debe ser rechazada. Una vez corregida la zona, el número de ensayos de comprobación se incrementará en 5.

Los huecos que resulten de la extracción de testigos para control de espesor, deberán ser rellenados con hormigón de la misma calidad que el utilizado en el resto de la capa, que será compactado y enrasado correctamente.

#### CONTROL DE LA OBRA ACABADA. OPERACIONES DE CONTROL:

- Obtención del coeficiente IRI de regularidad superficial del pavimento ejecutado.
- Determinación de la resistencia característica a flexotracción a 28 días

#### CONTROL DE LA OBRA ACABADA. CRITERIOS DE TOMA DE MUESTRAS:

Se seguirán los criterios que, en cada caso, determine la DF.

#### CONTROL DE LA OBRA ACABADA. INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS Y ACTUACIONES EN CASO DE INCUMPLIMIENTO:

Si el incumplimiento de las tolerancias de regularidad superficial exceden de los valores indicados en la tabla 1, se procederá de la siguiente manera:

- Si exceden en menos del 10% de la longitud del tramo controlado, se corregirá n los defectos de regularidad superficial mediante fresado, siempre que no suponga una reducción del espesor de la capa por debajo del valor especificado en los Planos y que la superficie disponga de un acabado semejante al conjunto de la obra. Por cuenta del Contratista se procederá a la corrección de los defectos o bien a la demolición y retirada al vertedero.
- Si los resultados de la regularidad superficial de la capa acabada exceden los límites establecidos en la tabla 1 en más del 10% de la longitud del tramo controlado, se demolerá el lote y se retirará a vertedero por cuenta del Contratista.

Las losas no deben presentar grietas. La DF. podrá aceptar pequeñas fisuras de retracción plástica, de longitud corta y que no afecten más que de forma limitada a la superficie de las losas, y podrá exigir su sellado.

Si una losa presenta una grieta única y no ramificada, sensiblemente paralela a una junta, la DF. podrá aceptar la losa si se realizan las siguientes operaciones:

- Si la junta más cercana a la grieta no se ha abierto, se instalará n en dicha grieta pasadores o barras de unión, con disposición similar a los existentes en la junta. La grieta se sellará, previa regularización y encaje de sus labios.
- Si la junta más cercana a la grieta se hubiera abierto, se inyectará una resina epoxi, aprobada por la DF., con el fin de mantener la continuidad de la losa.

En losas con otros tipos de grietas, como las de esquina, la DF. decidirá la aceptación o el derribo total o parcial y posterior reconstrucción. En el primer caso, la grieta se inyectará tan pronto como sea posible, con una resina epoxi con el fin de mantener la continuidad de la losa. En caso de derribo parcial, ningún elemento de la losa final podrá tener una dimensión inferior a 1,5 m

La recepción definitiva de una losa con grietas sólo se producirá si, al acabar el período de garantía, las grietas no han aumentado ni han producido daños en las losas vecinas. En caso contrario, la DF. ordenará el derribo total y posterior reconstrucción de la losa.

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares deberá fijar las penalizaciones a imponer por falta de espesor. Dichas penalizaciones no podrán ser inferiores a las siguientes:

- Si la media de las diferencias entre el espesor medido y el prescrito fuera positiva, y no más de 1 individuo de la muestra presentase una merma (diferencia negativa) superior a 20 mm, se aplicará, al precio unitario del lote, una penalización de un 0,5% por cada milímetro de dicha merma.
- Si la merma media fuera inferior o igual a 20 mm, y no más de 1 individuo de la muestra presenta una merma superior a 30 mm, se aplicará, al precio unitario del lote, una penalización de un 1% por cada milímetro de merma media.

En los demás casos, se demolerá y reconstruirá el lote a expensas del Contratista.

La profundidad media de la textura superficial deberá estar comprendida entre los límites especificados, y ninguno de los resultados individuales podrá ser inferior a 0,40 mm.

Si la profundidad media de la textura excediese los límites especificados, el Contratista lo corregirá, a su cargo, mediante un fresado de pequeño espesor (inferior a un centímetro), siempre que el espesor de la losa no sea inferior en un centímetro al previsto en el proyecto.

### 3.6.8 Riegos sin áridos

#### 3.6.8.1) Definición y condiciones de las partidas de obra ejecutadas

Riegos con ligante de alquitrán, emulsión bituminosa o betún asfáltico o riego de curado del hormigón con producto filmógeno.

Se han considerado los siguientes riegos con ligantes hidrocarbonados:

- Riego de imprimación (IMP)
- Riego de adherencia (ADH)
- Riego de penetración
- Riego de curado (CUR)

La ejecución de la unidad de obra incluye las siguientes operaciones:

En el riego de imprimación o de penetración:

- Preparación de la superficie existente
- Aplicación del ligante bituminoso
- Eventual extensión de un árido de cobertura

En el riego de adherencia:

- Preparación de la superficie existente
- Aplicación del ligante bituminoso

En el riego de curado:

- Preparación de la superficie existente
- Aplicación del ligante bituminoso
- Eventual extensión de un árido de cobertura

Riego con producto filmógeno:

- Preparación de la superficie existente
- Aplicación del producto filmógeno de curado

CONDICIONES GENERALES:

El riego tendrá una distribución uniforme y no puede quedar ningún tramo de la superficie tratada sin ligante.

Se evitará la duplicación de la dotación en las juntas de trabajo transversales.

Cuando el riego se haga por franjas, es necesario que el tendido del ligante esté superpuesto en la unión de dos franjas.

**RIEGO CON LIGANTES HIDROCARBONADOS:**

El árido de cobertura, en su caso, tendrá una distribución uniforme.

La dotación del árido de cobertura, será la suficiente para absorber el exceso de ligante o para garantizar la protección del riego del tráfico de obra.

La dosificación de la emulsión bituminosa catiónica al 50% de betún tipo C50 BF5 IMP ha de ser de 1200 g/m<sup>2</sup> en calzadas y aceras.

### 3.6.8.2) Condiciones del proceso de ejecución

#### CONDICIONES GENERALES:

Se suspenderán los trabajos cuando la temperatura sea inferior a 5°C o en caso de lluvia.

La superficie a regar estará limpia y sin materia suelta.

Se protegerán los elementos constructivos o accesorios del entorno, para que queden limpios una vez aplicado el riego.

#### RIEGO CON LIGANTES HIDROCARBONADOS:

La superficie a regar debe tener la densidad y las rasantes especificadas en la DT. Cumplirá las condiciones especificadas para la unidad de obra correspondiente y no estará reblandecida por un exceso de humedad.

Se preparará un tramo de prueba para comprobar las dotaciones previstas de ligante, la necesidad de árido de cobertura y dotación correspondiente y la adecuación de los medios previstos para la ejecución. Se comprobarán las características del equipo, especialmente su capacidad para aplicar la cantidad de ligante fijada a la temperatura prescrita, y la uniformidad de reparto, tanto transversal como longitudinal. Se determinará la presión en el indicador de la bomba de impulsión del ligante y la velocidad de marcha más apropiadas, y como a dato orientativo, el número de pasadas del equipo de compactación.

El equipo de aplicación irá sobre neumáticos y será capaz de distribuir la dotación del producto a la temperatura especificada.

El dispositivo regulador proporcionará una uniformidad transversal suficiente.

En puntos inaccesibles o donde la DF determine, se podrá completar la aplicación manualmente con un equipo portátil.

La extensión del árido de cobertura, se realizará, siempre que sea posible, mecánicamente.

El proceso de extendido del árido, evitará la circulación sobre las capas de riego no tratadas.

#### RIEGO DE IMPRIMACION O DE PENETRACION:

Se humedecerá la superficie antes de la aplicación del riego.

Se podrá dividir la dotación prevista para su aplicación en dos veces, si la DF lo considera oportuno.

Temperatura de aplicación (viscosidad NLT 138):

Emulsión bituminosa: 5-20 s Saybolt Furol

Su aplicación estará coordinada con el extendido de la capa superior.

Se ha de prohibir la acción de todo tipo de tráfico, preferentemente, durante las 24 h siguientes a la aplicación del ligante y 4h en caso de extendida del árido.

Si durante este período ha de circular tráfico, se extenderá un árido de cobertura y los vehículos han de circular a velocidad  $\leq 40$  km/h.

El extendido del árido de cobertura se realizará, a juicio de la DF, cuando se deba hacer circular tráfico por encima del riego, o cuando se observe que haya quedado parte sin absorber pasadas 24h de la extendida del ligante. Su dosificación será la mínima necesaria para absorber el exceso de ligante o para garantizar la duración del riego bajo la acción del tráfico.

Dotación del árido de cobertura:  $\leq 6 \text{ l/m}^2$ ,  $\geq 4 \text{ l/m}^2$

El árido a utilizar en riegos de imprimación, si es el caso, será arena natural, arena procedente de machaqueo o mezcla de ambos materiales, exento de polvo, suciedad, arcilla u otras sustancias extrañas. Cumplirá, además, las siguientes condiciones:

- Plasticidad (NLT-105 y NLT-106): Nula
- Coeficiente de limpieza (NLT-172):  $\leq 2$
- Equivalente de arena (UNE-EN 933-8):  $\geq 40$
- % material que pasa por el tamiz 4 UNE (UNE-EN 933-2): 100 %

En el momento del extendido, si es el caso, el árido no puede contener más de un 4 % de agua libre.

#### RIEGO DE ADHERENCIA:

Su aplicación estará coordinada con el extendido de la capa superior.

Si el riego debe extenderse sobre un pavimento bituminoso existente, se eliminarán los excesos de betún y se repararán los desperfectos que puedan impedir una perfecta unión entre las capas bituminosas.

Temperatura de aplicación (viscosidad NLT 138 ): 10-40 s Saybolt Furol

Se prohibirá el tráfico hasta que haya acabado el curado o la rotura del ligante.

#### RIEGO DE CURADO CON LIGANTE HIDROCARBONADO:

Temperatura de aplicación (viscosidad NLT 138 ): 10-40 s Saybolt Furol

El extendido del árido de cobertura se realizará, a juicio de la DF, cuando se deba hacer circular tráfico por encima del riego. La extensión se realizará por medios mecánicos de forma uniforme y con la dotación aprobada por la DF.

En el momento del extendido, si es el caso, el árido no puede contener más de un 4 % de agua libre.

Dotación del árido de cobertura:  $\leq 6 \text{ l/m}^2$ ,  $\geq 4 \text{ l/m}^2$

#### RIEGO DE CURADO CON PRODUCTO FILMÓGENO:

La superficie para regar tendrá la densidad y las rasantes especificadas en la DT Cumplirá las condiciones especificadas para la unidad de obra correspondiente.

Se mantendrá húmeda la superficie a tratar.

No circulará tráfico durante los tres días siguientes a la ejecución del riego.

Si durante éste período circula tráfico, se extenderá un árido de cobertura y los vehículos circularán a velocidad  $\leq 30 \text{ km/h}$ .

La dosificación del árido de cobertura será de  $4 \text{ l/m}^2$  y tendrá un diámetro máximo de 4,76 mm.

### 3.6.8.3) Unidad y criterios de medición

#### DOTACIÓN SIN ESPECIFICAR:

t de peso medidas según las especificaciones de la DT.

#### DOTACION EN KG/M2:

m2 de superficie medida de acuerdo a las especificaciones de la DT.

#### RIEGO CON LIGANTES HIDROCARBONADOS:

No son de abono los excesos laterales.

#### RIEGO DE CURADO CON PRODUCTO FILMÓGENO, RIEGO DE IMPRIMACIÓN O DE PENETRACIÓN:

Queda incluido en esta unidad de obra el árido de cobertura para dar obertura al tráfico.

### 3.6.8.4) Normativa de obligado cumplimiento

\* Orden de 6 de febrero de 1976 por la que se aprueba el Pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes (PG 3/75)

#### RIEGO CON LIGANTES HIDROCARBONADOS:

\* Orden FOM/891/2004, de 1 de marzo, por la que se actualizan determinados artículos del pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes, relativos a firmes y pavimentos.

### 3.6.8.5) Condiciones de control de ejecución y de la obra acabada

#### OPERACIONES DE CONTROL EN RIEGO CON LIGANTES HIDROCARBONADOS:

Las tareas de control a realizar son las siguientes:

- Ejecución de un tramo de prueba que, a efectos de control, se tratará como un lote de ejecución.
- Inspección visual de la superficie sobre la que debe extenderse el riego y observación del efecto causado por el paso de un camión cargado.
- Control de la temperatura ambiente y la de aplicación del ligante.
- Vigilar la presión de la bomba de impulsión del ligante y la velocidad del equipo de riego.
- Comprobar, con cinta métrica, el ancho del riego cada 50 m.
- Control de la dosificación realmente extendida, mediante el pesaje de bandejas metálicas o bandas de papel colocadas sobre la superficie sin tratar previamente al extendido del ligante y el árido si es el caso. El número de determinaciones lo establecerá la DF.

#### CONTROL DE EJECUCIÓN. CRITERIOS DE TOMA DE MUESTRAS EN MEZCLA BITUMINOSA CONTINUA EN CALIENTE:

Los controles se harán según la s indicaciones de la DF.

#### INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS Y ACTUACIONES EN CASO DE INCUMPLIMIENTO EN RIEGO CON LIGANTES HIDROCARBONADOS:

Deben cumplirse estrictamente las limitaciones de temperatura y tiempos marcados.

Se mantendrán lo más uniformemente posible, durante el riego, la presión de la bomba de impulsión y la velocidad del equipo, ajustándose a las deducidas del tramo de prueba.

Las anchuras medidas será n siempre las indicadas en los planos con las tolerancias indicadas en el pliego.

La dotación mediana, tanto del ligante residual come en su caso de los áridos, no podrá diferir de la prevista en más de un 15%. Y no más de un individuo de la muestra podrá exceder los límites fijados.

El equipo de riego deberá ser capaz de distribuir el ligante con variaciones, respecto a la media, no mayores del 15% transversalmente y del 10% longitudinalmente.

### 3.6.9 Pavimentos de mezcla bituminosa continua en caliente

#### 3.6.9.1) Definición y condiciones de las partidas de obra ejecutadas

Mezcla bituminosa colocada a temperatura superior a la del ambiente.

La ejecución de la unidad de obra incluye las siguientes operaciones:

- Estudio de la mezcla y obtención de la fórmula de trabajo, y aprobación de la misma por el DO
- Realización del tramo de prueba y aprobación del mismo por la DO
- Comprobación de la superficie de asiento
- Extensión de la mezcla
- Compactación de la mezcla
- Ejecución de juntas de construcción
- Protección del pavimento acabado

#### CONDICIONES GENERALES:

La superficie acabada será de textura homogénea, uniforme y exenta de segregaciones.

Se ajustará a los perfiles previstos, en su rasante, espesor y anchura.

La densidad, obtenida según se indica en el apartado 542.9.3.2.1 del PG-3 no será inferior a los siguientes valores:

- Capas de espesor  $\geq 6$  cm: 98%
- Capas de espesor  $< 6$  cm: 97%

El Índice de Regularidad Internacional (IRI), según NLT 330, obtenido según lo indicado en el apartado 542.9.4 del PG-3 cumplirá los valores de las tablas 542.15 o 542.16 del PG-3.

En capas de rodadura:

- Macro textura superficial obtenida con el método del círculo de arena (UNE-EN 13036-1) medida antes de la puesta en servicio de la capa:  $\geq 0,7$  mm
- Resistencia al deslizamiento (NLT 336) CRT mínimo (%): 65 (Medida 2 meses después de entrar en servicio la capa)



Tolerancias de ejecución:

- Anchura del semiperfil: no se admiten anchuras inferiores a las teóricas
- Espesor de la capa: no se admiten espesores inferiores a los teóricos
- Nivel de la capa de rodadura:  $\pm 10$  mm
- Nivel de las otras capas:  $\pm 15$  mm

Condiciones del proceso de ejecución

Se realizará un tramo de prueba, con una longitud no inferior a la definida en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares. La DF determinará si se puede aceptar la realización del tramo de prueba como parte integrante de la obra en construcción.

A la vista de los resultados obtenidos, el Director de Obra definirá si es aceptable o no la fórmula de trabajo y si son aceptables o no los equipos propuestos por el Contratista.

Durante la ejecución del tramo de prueba se analizará la correspondencia, en su caso, entre los métodos de control de la dosificación del ligante hidrocarbonado y de la densidad in situ establecidos en los Pliegos de Prescripciones Técnicas Particulares, y otros métodos rápidos de control.

Excepto autorización expresa del Director de Obra, se deberán suspender los trabajos cuando la temperatura ambiente a la sombra sea inferior a 5°C, excepto si el espesor de la capa a extender fuera inferior a 5 cm, en este caso el límite será de 8°C. Con viento intenso, después de heladas o en tableros de estructuras, la DF podrá aumentar estos límites, en función de los resultados de compactación que se obtengan. Tampoco se permite la puesta en obra en caso de precipitaciones atmosféricas.

La capa no se extenderá hasta que se haya comprobado que la superficie sobre la que debe asentarse tiene las condiciones de calidad y forma previstas, con las tolerancias establecidas. Si en esta superficie hay defectos o irregularidades que excedan de las tolerables, se corregirá antes de la ejecución de la partida de obra, de acuerdo con las indicaciones de la DF.

La regularidad superficial de la capa sobre la que se extenderá la mezcla cumplirá lo indicado en las tablas 510.6, 513.8, 542.15 ó 542.16 del PG-3. Sobre dicha capa se habrá ejecutado un riego de imprimación o de adherencia, que han de cumplir lo especificado en los artículos 530 ó 531 del PG-3.

Si la superficie estuviera constituida por un pavimento hidrocarbonado, y este fuera heterogéneo, se deberán eliminar mediante fresado los excesos de ligante y sellar las zonas demasiado permeables, según las instrucciones del Director de Obra.

Se comprobará que transcurrido el plazo de rotura del ligante de los tratamientos aplicados, no quedan restos de agua. El riego estará curado y conservará toda la capacidad de unión con la mezcla.

El equipo de extendido cumplirá las especificaciones del artículo 542.4.3 del PG-3.

La extensión de la mezcla se hará mecánicamente empezando por el borde inferior de la capa y con la mayor continuidad posible, por franjas horizontales. El ancho de las franjas se estudiará para que se realice el menor número de juntas posible.

En las vías sin mantenimiento de la circulación para las categorías de tránsito T00 a T1 o con superficies a extender superiores a 70000 m<sup>2</sup>, se extenderá la capa en toda su

anchura, trabajando si fuera necesario con 2 o más extenedoras ligeramente desfasadas, evitando juntas longitudinales.

En los demás casos, después de haber extendido y compactado una franja, se extenderá la siguiente mientras el borde de la primera se encuentre aun caliente y en condiciones de ser compactado; en caso contrario se ejecutará una junta longitudinal.

La extenedora se regulará de forma que la superficie de la capa extendida resulte lisa y uniforme, sin segregaciones, y con un espesor tal que, una vez compactada, se ajuste a la rasante y sección transversal indicadas en la DT del Proyecto, con las tolerancias indicadas.

La extensión se realizará con la mayor continuidad posible, ajustando la velocidad de la extenedora a la producción de la central de fabricación de modo que aquella no se detenga. En caso de detención se comprobará que la temperatura de la mezcla a extender, en la tolva de la extenedora y debajo de esta, no baje de la prescrita en la fórmula de trabajo para el inicio de la compactación; de lo contrario se ejecutará una junta transversal.

Donde resulte imposible, a juicio del Director de Obra, el uso de máquinas extenedoras, la mezcla bituminosa en caliente se podrá en obra por otros procedimientos aprobados por este. Se descargará fuera de la zona donde se vaya a extender y se distribuirá en una capa uniforme y de un espesor tal que, una vez compactada, se ajuste a la rasante y sección transversal indicadas en los Planos del Proyecto, con las tolerancias indicadas.

El equipo de compactación cumplirá las especificaciones del artículo 542.4.4 del PG-3.

La compactación se realizará según el plan aprobado por el Director de Obra en función de los resultados del tramo de prueba; se deberán de hacer a la mayor temperatura posible, sin rebasar la máxima prescrita en la fórmula de trabajo y sin que se produzca desplazamiento de la mezcla extendida y se continuará mientras la temperatura de la mezcla no baje de la mínima prescrita en la fórmula de trabajo y la mezcla se encuentre en condiciones de ser compactada, hasta que asuma la densidad especificada.

En mezclas bituminosas fabricadas con betunes mejorados o modificados con caucho y en mezclas bituminosas con adición de caucho, con la finalidad de mantener la densidad de la tongada hasta que el aumento de la viscosidad del betún contrarreste una eventual tendencia del caucho a recuperar su forma, se continuará obligatoriamente el proceso de compactación hasta que la temperatura de la mezcla baje de la mínima establecida en la fórmula de trabajo, aunque se deba alcanzar previamente la densidad antes especificada.

La compactación se realizará longitudinalmente, de manera continua y sistemática. Si la extensión de la mezcla bituminosa se realizara por franjas, al compactar una de ellas se ampliará la zona de compactación para que incluya al menos 15 cm de la anterior.

Los rodillos tendrán su rueda motriz del lado más próximo a la extenedora; sus cambios de dirección se harán sobre la mezcla ya compactada, y sus cambios de sentido se harán con suavidad. Se cuidará que los elementos de compactación estén limpios y, si es preciso, húmedos.

Cuando existan junta, se procurará que las juntas transversales de capas sobrepuestas queden desplazadas a un mínimo de 5 m una de la otra, y que las longitudinales queden a un mínimo de 15 cm una de la otra.

Al extender franjas longitudinales contiguas, si la temperatura de la extendida en primer lugar no fuera superior al mínimo fijado en la fórmula de trabajo para terminar la compactación, el borde de esta franja se cortará verticalmente, dejando al descubierto

una superficie plana y vertical. Se le aplicará una capa uniforme y ligera de riego de adherencia, según el artículo 531 del PG 3, dejando romper la emulsión suficientemente. A continuación, se calentará la junta y se extenderá la siguiente franja contra ella.

Las juntas transversales en capas de rodadura se compactarán transversalmente, disponiendo los apoyos precisos para los elementos de compactación.

La capa ejecutada solo se podrá abrir a la circulación cuando alcance la temperatura ambiente en todo su espesor, o bien, previa autorización de la DF, cuando alcance la temperatura de 60° C. En este caso se deben evitar las paradas y cambios de dirección sobre la capa hasta que ésta alcance la temperatura ambiente.

#### 3.6.9.2) Unidad y criterios de medición

t de peso según tipo, medidos multiplicando los anchos de cada capa de acuerdo con las secciones tipo especificadas en la DT, por los espesores medios y las densidades medias obtenidas de los ensayos de control de cada lote.

El abono de los trabajos de preparación de la superficie de asiento corresponde a la unidad de obra de la capa subyacente.

No es de abono en esta unidad de obra el riego de imprimación o de adherencia.

#### 3.6.9.3) Normativa de obligado cumplimiento

Orden FOM/3460/2003, de 28 de noviembre, por lo que se aprueba la norma 6.1-IC Secciones del firme, de la Instrucción Técnica de Carreteras.

Orden de 6 de febrero de 1976 por la que se aprueba el Pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes (PG 3/75)

Orden Circular 24/2008, sobre el Pliego de Prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes (PG-3). Artículos: 542-Mezclas bituminosas en caliente tipo hormigón bituminoso y 543-Mezclas bituminosas para capas de rodadura. Mezclas drenantes y discontinuas.

#### 3.6.9.4) Condiciones de control de ejecución y de la obra acabada

##### CONTROL DE EJECUCIÓN. OPERACIONES DE CONTROL:

Antes de iniciarse la puesta en obra de cada tipo de mezcla bituminosa en caliente. Ejecución del tramo de prueba, para comprobar:

- La fórmula de trabajo
- Los equipos propuestos por el Contratista
- La forma específica de actuación de los equipos
- La correspondencia entre métodos de control de fabricación y los resultados in-situ

Durante la ejecución de una capa:

- Inspección visual del aspecto de la mezcla y medición de la temperatura de la mezcla y la temperatura ambiente, al descargar en la extendidora o equipo de transferencia.
- Toma de muestras y preparación de probetas según UNE-EN 12697-30 si el tamaño máximo del árido es 22 mm o según UNE-EN 12697-32 para tamaños máximos del árido

superiores, al menos una vez al día y al menos una vez por lote determinado según el menor de los valores siguientes:

- o 500 m de calzada
- o 3.500 m<sup>2</sup> de calzada
- o la fracción construida diariamente
- Determinar el contenido de huecos según UNE-EN 12697-8 de las probetas anteriores
- Determinar la densidad aparente según  $\rho_{\text{F}}$  con el método de ensayo del anexo B de la UNE-EN 13108-20
- Determinación para cada lote la densidad de referencia para compactación, como el valor medio de los últimos 4 valores de densidad aparente obtenidos de las probetas del punto anterior.
- Dosificación del ligante según UNE-EN 12697-1, con la frecuencia que establezca el DO, sobre las muestras de las probetas
- Granulometría de los áridos extraídos según UNE-EN 12697-2, con la frecuencia que establezca el DO, sobre las muestras de las probetas
- Espesor del extendido mediante punzón graduado con la frecuencia que establezca el DO
- Que el número y tipos de compactadores son los aprobados
- Que funcionen los dispositivos de humectación limpieza y protección de los compactadores
- El lastre, peso total y en su caso, presión de inflado de los compactadores
- La frecuencia y la amplitud en los compactadores vibratorios
- Número de pasadas de cada compactador
- Temperatura de la superficie de la capa al terminar la compactación.

#### CONTROL DE LA OBRA ACABADA. OPERACIONES DE CONTROL:

- Extracción de testigos, en puntos aleatorios, en un número mayor o igual a 5 por lote
- Determinar la densidad y el espesor de los testigos anteriores según UNE-EN 12697-6, considerando las condiciones de ensayo del anexo B de la UNE-EN 13108-20
- Control de la regularidad superficial del lote 24 h después de su ejecución, y antes de la extensión de la siguiente capa, determinando el IRI según NLT 330, calculando un valor cada hm. En las capas de rodadura, se comprobará la regularidad superficial, además, antes de la recepción definitiva de las obras, en toda la longitud de la obra.

En capas de rodadura, se comprobará además:

- Medida de la macrotextura superficial según UNE-EN 13036-1, antes de la puesta en servicio de la capa, en 5 puntos elegidos aleatoriamente, con un punto por hm como mínimo.

- Determinación de la resistencia al deslizamiento, según NLT 336, una vez transcurridos 2 meses de la puesta en servicio de la capa, en toda la longitud del lote

#### CONTROL DE LA OBRA ACABADA. INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS Y ACTUACIONES EN CASO DE INCUMPLIMIENTO:

El lote de control definido en el proceso de ejecución (500 m de calzada, 3.500 m<sup>2</sup> de calzada o jornada diaria) se deberá aceptar o rechazar globalmente.

Las condiciones de aceptación son las siguientes:

##### Densidad:

- La densidad media obtenida no deberá de ser inferior a la especificada anteriormente; no más de 3 individuos de la muestra ensayada podrán presentar resultados individuales que bajen de la prescrita en más de 2 puntos porcentuales. Si la densidad media obtenida es inferior, se procederá de la siguiente manera:

- o Si la densidad media obtenida es inferior al 95% de la densidad de referencia, se levantará la capa de mezcla bituminosa correspondiente al lote controlado mediante fresado y se repondrá por cuenta del Contratista;

- o Si la densidad media obtenida no es inferior al 95% de la densidad de referencia, se aplicará una penalización económica del 10% a la capa de mezcla bituminosa correspondiente al lote controlado.

##### Espesor:

- El espesor medio obtenido no deberá de ser inferior al previsto en la sección-tipo de la DT. No más de 3 individuos de la muestra ensayada podrán presentar resultados individuales que bajen del prescrito en más de un 10%.

Si el espesor medio obtenido en una capa es inferior a lo especificado anteriormente, se procederá de la siguiente manera:

- o Para capas de base:

- o Si el espesor medio obtenido en una capa de base fuera inferior al 80% de lo especificado antes, se rechazará la capa, y el Contratista, por su cuenta, deberá levantar la capa mediante fresado y reponerla o extender de nuevo otra capa sobre la rechazada si no hubieran problemas de gálibo;

- o Si el espesor medio obtenido fuera superior al 80% de lo especificado, y no existieran problemas de encharcamiento, se compensará la merma de la capa con el espesor adicional correspondiente en la capa superior por cuenta del Contratista.

- o Para capas intermedias:

- o Si el espesor medio obtenido en una capa intermedia fuera inferior al 90% del especificado, se rechazará la capa, y el Contratista, por su cuenta, deberá levantar la capa mediante fresado y reponerla o extender de nuevo otra capa sobre la rechazada si no hubieran problemas de gálibo o de sobrecargas en estructuras

- o Si el espesor medio obtenido fuera superior al 90% del especificado, y no existieran problemas de encharcamiento, se aceptará la capa con una penalización económica del 10%.

- o Para capas de rodadura:

o Si el espesor medio obtenido en una capa de rodadura fuera inferior al especificado, se rechazará la capa, y el Contratista, por su cuenta, deberá levantar la capa mediante fresado y reponerla o extender de nuevo otra capa sobre la rechazada si no hubieran problemas de gálibo o de sobrecargas en estructuras

Regularidad superficial:

– Si los resultados de la regularidad superficial de la capa terminada exceden los límites establecidos, se procederá de la siguiente manera:

o Si los resultados exceden los límites establecidos en más del 10% de la longitud del tramo controlado o de la longitud total de la obra para capas de rodadura, se extenderá una nueva capa de mezcla bituminosa con el espesor que determine el DO por cuenta del Contratista;

o Si los resultados exceden los límites establecidos en menos del 10% de la longitud del tramo controlado o de la longitud total de la obra para capas de rodadura, se corregirán los defectos de regularidad superficial mediante fresado a cargo del Contratista. La localización de dichos defectos se hará sobre los perfiles longitudinales obtenidos en la auscultación para la determinación de la regularidad superficial.

– Si los resultados de la regularidad superficial de capa de rodadura en tramos uniformes y continuos, con longitudes superiores a 2 km, mejoran los límites establecidos, y cumplen con los valores de las siguientes tablas, según corresponda, se podrá incrementar el abono de mezcla bituminosa según lo indicado en el apartado 542.11 del PG 3:

o Para firmes de nueva construcción con posibilidad de abono adicional: PG 3 Tabla 542.20a

o Para firmes rehabilitados estructuralmente con posibilidad de abono adicional: PG 3 Tabla 542.20b

Macrotextura superficial:

– En capas de rodadura, el resultado medio del ensayo de la medida de la macrotextura superficial no resultará inferior al valor previsto. No más de un individuo de la muestra ensayada podrá presentar un resultado individual inferior a este valor en más del 25%.

Si el resultado medio del ensayo de la medida de la macrotextura superficial resulta inferior al valor previsto, se procederá de la siguiente manera:

o Si el resultado medio del ensayo de la medida de la macrotextura superficial resulta inferior al 90% del valor previsto, se extenderá una nueva capa de rodadura por cuenta del contratista

o Si el resultado medio del ensayo de la medida de la macrotextura superficial resulta superior al 90% del valor previsto, se aplicará una penalización económica del 10%

Resistencia al deslizamiento:

– Si el resultado medio del ensayo de determinación de la resistencia al deslizamiento resulta inferior al valor previsto se procederá de la siguiente manera:

o Si el resultado medio del ensayo de determinación de la resistencia al deslizamiento resulta inferior al 90% del valor previsto, se extenderá una nueva capa de rodadura por cuenta del contratista

o Si el resultado medio del ensayo de determinación de la resistencia al deslizamiento resulta superior al 90% del valor previsto, se aplicará una penalización económica del 10%.

### **3.7 Edificación y estructuras**

#### **3.7.1 Hormigones**

##### **3.7.1.1) Dosificación de hormigones**

Corresponde al contratista efectuar el estudio granulométrico de los áridos, dosificación de agua y consistencia del hormigón de acuerdo con los medios y puesta en obra que emplee en cada caso, y siempre cumpliendo lo prescrito en la EHE.

##### **3.7.1.2) Fabricación de hormigones**

En la confección y puesta en obra de los hormigones se cumplirán las prescripciones generales de la EHE.

Los áridos, el agua y el cemento deberán dosificarse automáticamente en peso. Las instalaciones de dosificación, lo mismo que todas las demás para la fabricación y puesta en obra del hormigón habrán de someterse a lo indicado en la normativa vigente.

Las tolerancias admisibles en la dosificación serán del 2% para el agua y el cemento, 5% para los distintos tamaños de áridos y 2% para el árido total. En la consistencia del hormigón se admitirá una tolerancia de 20 mm medida con el cono de Abrams.

La instalación de hormigonado será capaz de realizar una mezcla regular e íntima de los componentes proporcionando un hormigón de color y consistencia uniforme.

En la hormigonera deberá colocarse una placa en la que se haga constar la capacidad y la velocidad en revoluciones por minuto recomendadas por el fabricante, las cuales nunca deberán sobrepasarse.

Antes de introducir el cemento y los áridos en el mezclador, éste se habrá cargado de una parte de la cantidad de agua requerida por la masa completándose la dosificación de este elemento en un periodo de tiempo que no deberá ser inferior a 5 segundos ni superior a la tercera parte del tiempo de mezclado, contados a partir del momento en que el cemento y los áridos se hayan introducido en el mezclador. Antes de volver a cargar de nuevo la hormigonera se vaciará totalmente su contenido.

No se permitirá volver a amasar en ningún caso hormigones que hayan fraguado parcialmente, aunque se añadan nuevas cantidades de cemento, áridos y agua.

##### **3.7.1.3) Mezcla en obra**

La ejecución de la mezcla en obra se hará de la misma forma que la señalada para la mezcla en central.

##### **3.7.1.4) Transporte de hormigón**

El transporte desde la hormigonera se realizará tan rápidamente como sea posible.

En ningún caso se tolerará la colocación en obra de hormigones que acusen un principio de fraguado o presenten cualquier otra alteración.

Al cargar los elementos de transporte no debe formarse con las masas montones cónicos, que favorecerían la segregación.

Cuando la fabricación de la mezcla se haya realizado en una instalación central, su transporte a obra deberá realizarse empleando camiones provistos de agitadores.

#### 3.7.1.5) Puesta en obra del hormigón

Como norma general no deberá transcurrir más de 1 h entre la fabricación del hormigón, su puesta en obra y su compactación.

No se permitirá el vertido libre del hormigón desde alturas superiores a 1 m, quedando prohibido arrojarlo con palas a gran distancia, distribuirlo con rastrillo, o hacerlo avanzar más de 0,5 m de los encofrados.

Al verter el hormigón se removerá enérgica y eficazmente para que las armaduras queden perfectamente envueltas, cuidando especialmente los sitios en que se reúne gran cantidad de acero, y procurando que se mantengan los recubrimientos y la separación entre las armaduras.

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

En vigas, el hormigonado se hará avanzando desde los extremos, llenándolas en toda su altura y procurando que el frente vaya recogido, para que no se produzcan segregaciones y la lechada escurra a lo largo del encofrado.

#### 3.7.1.6) Compactación del hormigón

La compactación de hormigones deberá realizarse por vibración. Los vibradores se aplicarán siempre de modo que su efecto se extienda a toda la masa, sin que se produzcan segregaciones. Si se emplean vibradores internos, deberán sumergirse longitudinalmente en la tongada subyacente y retirarse también longitudinalmente sin desplazarlos transversalmente mientras estén sumergidos en el hormigón. La aguja se introducirá y retirará lentamente, y a velocidad constante, recomendándose a este efecto que no se superen los 10 cm/seg, con cuidado de que la aguja no toque las armaduras. La distancia entre los puntos sucesivos de inmersión no será superior a 75 cm, y será la adecuada para producir en toda la superficie de la masa vibrada una humectación brillante, siendo preferible vibrar en pocos puntos prolongadamente. No se introducirá el vibrador a menos de 10 cm de la pared del encofrado.

#### 3.7.1.7) Curado de hormigón

Durante el primer período de endurecimiento se someterá al hormigón a un proceso de curado según el tipo de cemento utilizado y las condiciones climatológicas del lugar.

En cualquier caso, deberá mantenerse la humedad del hormigón y evitarse todas las causas tanto externas, como sobrecarga o vibraciones, que puedan provocar la fisuración del elemento hormigonado. Una vez humedecido el hormigón se mantendrán húmedas sus superficies, mediante arpilleras, esterillas de paja u otros tejidos análogos durante 3 días si el conglomerante empleado fuese cemento Portland I-35, aumentándose este plazo en el caso de que el cemento utilizado fuese de endurecimiento más lento.



### 3.7.1.8) Juntas en el hormigonado

Las juntas podrán ser de hormigonado, contracción o dilatación, debiendo cumplir lo especificado en los planos.

Se cuidará que las juntas creadas por las interrupciones en el hormigonado queden normales a la dirección de los máximos esfuerzos de compresión, o donde sus efectos sean menos perjudiciales.

Cuando sean de temer los efectos debidos a la retracción, se dejarán juntas abiertas durante algún tiempo, para que las masas contiguas puedan deformarse libremente. El ancho de tales juntas deberá ser el necesario para que, en su día, puedan hormigonarse correctamente.

Al reanudar los trabajos se limpiará la junta de toda suciedad, lechada o árido que haya quedado suelto, y se humedecerá su superficie sin exceso de agua, aplicando en toda su superficie lechada de cemento antes de verter el nuevo hormigón. Se procurará alejar las juntas de hormigonado de las zonas en que la armadura esté sometida a fuertes tracciones.

### 3.7.1.9) Terminación de los paramentos vistos

Si no se prescribe otra cosa, la máxima flecha o irregularidad que pueden presentar los paramentos planos, medida respecto a una regla de dos 2 m de longitud aplicada en cualquier dirección será la siguiente:

- Superficies vistas: 6 mm.
- Superficies ocultas: 25 mm.

### 3.7.1.10) Limitaciones de ejecución

El hormigonado se suspenderá, como norma general, en caso de lluvias, adoptándose las medidas necesarias para impedir la entrada de la lluvia a las masas de hormigón fresco o lavado de superficies. Si esto llegara a ocurrir, se habrá de picar la superficie lavada, regarla y continuar el hormigonado después de aplicar lechada de cemento.

Antes de hormigonar:

- Replanteo de ejes, cotas de acabado.
- Colocación de armaduras.
- Limpieza y humedecido de los encofrados.

Durante el hormigonado:

- El vertido se realizará desde una altura máxima de 1 m, salvo que se utilicen métodos de bombeo a distancia que impidan la segregación de los componentes del hormigón. Se realizará por tongadas de 30 cm. Se vibrará sin que las armaduras ni los encofrados experimenten movimientos bruscos o sacudidas, cuidando de que no queden coqueras y se mantenga el recubrimiento adecuado.
- Se suspenderá el hormigonado cuando la temperatura descienda de 0° C, o lo vaya a hacer en las próximas 48 h. Se podrán utilizar medios especiales para esta circunstancia, pero bajo la autorización de la dirección facultativa.
- No se dejarán juntas horizontales, pero si a pesar de todo se produjesen, se procederá a la limpieza, rascado o picado de superficies de contacto, vertiendo a

continuación mortero rico en cemento, y hormigonando seguidamente. Si hubiesen transcurrido más de 48 h se tratará la junta con resinas epoxi.

- No se mezclarán hormigones de distintos tipos de cemento.

Después del hormigonado:

- El curado se realizará manteniendo húmedas las superficies de las piezas hasta que se alcance un 70% de su resistencia.
- Se procederá al desencofrado en las superficies verticales pasados 7 días, y de las horizontales no antes de los 21 días. Todo ello siguiendo las indicaciones de la dirección facultativa.

#### 3.7.1.11) Medición y abono

El hormigón se medirá y abonará por  $m^3$  realmente vertido en obra, midiendo entre caras interiores de encofrado de superficies vistas. En las obras de cimentación que no necesiten encofrado se medirá entre caras de terreno excavado. En el caso de que en el cuadro de precios la unidad de hormigón se exprese por  $m^2$ , como es el caso de soleras, forjado, etc., se medirá de esta forma por  $m^2$  realmente ejecutado, incluyéndose en las mediciones todas las desigualdades y aumentos de espesor debidas a las diferencias de la capa inferior. Si en el cuadro de precios se indicara que está incluido el encofrado, acero, etc., siempre se considerará la misma medición del hormigón por  $m^3$  o por  $m^2$ . En el precio van incluidos siempre los servicios y costos de curado de hormigón.

#### 3.7.2 Morteros

##### 3.7.2.1) Dosificación de morteros

Se fabricarán los tipos de morteros especificados en las unidades de obra, indicándose cuál ha de emplearse en cada caso para la ejecución de las distintas unidades de obra.

##### 3.7.2.2) Fabricación de morteros

Los morteros se fabricarán en seco, continuándose el batido después de verter el agua en la forma y cantidad fijada, hasta obtener una pasta homogénea de color y consistencia uniforme sin palomillas ni grumos.

##### 3.7.2.3) Medición y abono.

El mortero suele ser una unidad auxiliar y, por tanto, su medición va incluida en las unidades a las que sirve: fábrica de ladrillos, enfoscados, pavimentos, etc. En algún caso excepcional se medirá y abonará por  $m^3$ , obteniéndose su precio del cuadro de precios, si lo hay, u obteniendo un nuevo precio contradictorio.

#### 3.7.3 Encofrados

##### 3.7.3.1) Construcción y montaje

Tanto las uniones como las piezas que constituyen los encofrados, deberán poseer la resistencia y la rigidez necesarias para que con la marcha prevista de hormigonado, y especialmente bajo los efectos dinámicos producidos por el sistema de compactación exigido o adoptado, no se originen esfuerzos anormales en el hormigón, ni durante su

puesta en obra, ni durante su periodo de endurecimiento, así como tampoco movimientos locales en los encofrados superiores a los 5 mm.

Los enlaces de los distintos elementos o planos de los moldes serán sólidos y sencillos, de modo que su montaje se verifique con facilidad.

Los encofrados de los elementos rectos o planos de más de 6 m de luz libre se dispondrán con la contraflecha necesaria para que, una vez encofrado y cargado el elemento, éste conserve una ligera cavidad en el intradós.

Los moldes ya usados y que vayan a servir para unidades repetidas serán cuidadosamente rectificadas y limpiadas.

Los encofrados de madera se humedecerán antes del hormigonado, a fin de evitar la absorción del agua contenida en el hormigón, y se limpiarán especialmente los fondos dejándose aberturas provisionales para facilitar esta labor.

Las juntas entre las distintas tablas deberán permitir el entumecimiento de las mismas por la humedad del riego y del hormigón, sin que, sin embargo, dejen escapar la pasta durante el hormigonado, para lo cual se podrá realizar un sellado adecuado.

Se tendrán en cuenta los planos de la estructura y de despiece de los encofrados.

Confección de las diversas partes del encofrado:

Montaje según un orden determinado según sea la pieza a hormigonar: si es un muro primero se coloca una cara, después la armadura y, por último la otra cara; si es en pilares, primero la armadura y después el encofrado, y si es en vigas primero el encofrado y a continuación la armadura.

No se dejarán elementos separadores o tirantes en el hormigón después de desencofrar, sobre todo en ambientes agresivos.

Se anotará la fecha de hormigonado de cada pieza, con el fin de controlar su desencofrado.

El apoyo sobre el terreno se realizará mediante tablonos/durmientes.

Si la altura es excesiva para los puntales, se realizarán planos intermedios con tablonos colocados perpendicularmente a estos; las líneas de puntales inferiores irán arriostrados.

Se vigilará la correcta colocación de todos los elementos antes de hormigonar, así como la limpieza y humedecido de las superficies.

El vertido del hormigón se realizará a la menor altura posible.

Se aplicarán los desencofrantes antes de colocar las armaduras.

Los encofrados deberán resistir las acciones que se desarrollen durante la operación de vertido y vibrado, y tener la rigidez necesaria para evitar deformaciones, según las siguientes tolerancias:

Espesores en m	Tolerancia en mm
Hasta 0,10	2
De 0,11 a 0,20	3
De 0,21 a 0,40	4

De 0,41 a 0,60 6

De 0,61 a 1,00 8

Más de 1,00 10

Dimensiones horizontales o verticales entre ejes:

Parciales 20

Totales 40

Desplomes:

En una planta 10

En total 30

### 3.7.3.2) Apeos y cimbras. Construcción y montaje

Las cimbras y apeos deberán ser capaces de resistir su peso propio y el del elemento completo sustentado, así como otras sobrecargas accidentales que puedan actuar sobre ellas (operarios, maquinaria, viento, etc.).

Las cimbras y apeos tendrán la resistencia y disposición necesaria para que en ningún momento los movimientos locales, sumados en su caso a los del encofrado sobrepasen los 5 mm, ni los de conjunto la milésima de la luz (1/1.000).

### 3.7.3.3) Desencofrado y descimbrado del hormigón

El desencofrado de costeros verticales de elementos de poco canto podrá efectuarse a 1 día de hormigonada la pieza, a menos que durante dicho intervalo se hayan producido bajas temperaturas y otras cosas capaces de alterar el proceso normal de endurecimiento del hormigón. Los costeros verticales de elementos de gran canto no deberán retirarse antes de los 2 días con las mismas salvedades apuntadas anteriormente, a menos que se emplee curado a vapor.

El descimbrado podrá realizarse cuando, a la vista de las circunstancias y temperatura, en el resultado de las pruebas de resistencia el elemento de construcción sustentado haya adquirido el doble de la resistencia necesaria para soportar los esfuerzos que aparezcan al descimbrar. El descimbrado se hará de modo suave y uniforme, recomendándose el empleo de cunas, gatos, cajas de arena y otros dispositivos, cuando el elemento a descimbrar sea de cierta importancia.

Condiciones de desencofrado:

- No se procederá al desencofrado hasta transcurrido un mínimo de 7 días para los soportes y 3 días para los demás casos, siempre con la aprobación de la dirección facultativa.
- Los tableros de fondo y los planos de apeo se desencofrarán siguiendo las indicaciones de la NTE-EH y la EHE, con la previa aprobación de la dirección facultativa. Se procederá al aflojado de las cuñas, dejando el elemento separado unos 3 cm durante 12 h, realizando entonces la comprobación de la flecha para ver si es admisible.
- Cuando el desencofrado sea dificultoso se regará abundantemente, también se podrá aplicar desencofrante superficial.

- Se apilarán los elementos de encofrado que se vayan a reutilizar, después de una cuidadosa limpieza.

#### 3.7.3.4) Medición y abono

Los encofrados se medirán siempre por m<sup>2</sup> de superficie en contacto con el hormigón, no siendo de abono las obras o excesos de encofrado, así como los elementos auxiliares de sujeción o apeos necesarios para mantener el encofrado en una posición correcta y segura contra esfuerzos de viento, etc. En este precio se incluyen, además, los desencofrantes y las operaciones de desencofrado y retirada del material. En el caso de que en el cuadro de precios esté incluido el encofrado la unidad de hormigón, se entiende que tanto el encofrado como los elementos auxiliares y el desencofrado van incluidos en la medición del hormigón.

#### 3.7.4 Armaduras

##### 3.7.4.1) Colocación, recubrimiento y empalme de armaduras

Todas estas operaciones se efectuarán de acuerdo con la EHE.

##### 3.7.4.2) Medición y abono

De las armaduras de acero empleadas en el hormigón armado se abonarán los kg realmente empleados, deducidos de los planos de ejecución, por medición de su longitud, añadiendo la longitud de los solapes de empalme, medida en obra y aplicando los pesos unitarios correspondientes a los distintos diámetros empleados.

En ningún caso se abonará con solapes un peso mayor del 5% del peso del redondo resultante de la medición efectuada en el plano sin solapes.

El precio comprenderá a la adquisición, los transportes de cualquier clase hasta el punto de empleo, el pesaje, la limpieza de armaduras, si es necesario, el doblado de las mismas, el izado, sustentación y colocación en obra, incluido el alambre para ataduras y separadores, la pérdida por recortes y todas cuantas operaciones y medios auxiliares sean necesarios.

#### 3.7.5 Estructuras de acero

##### 3.7.5.1) Descripción

Sistema estructural realizado con elementos de acero laminado.

##### 3.7.5.2) Condiciones previas

- Se dispondrá de zonas de acopio y manipulación adecuadas.
- Las piezas serán de las características descritas en el proyecto de ejecución.
- Se comprobará el trabajo de soldadura de las piezas compuestas realizadas en taller.
- Las piezas estarán protegidas contra la corrosión con pinturas adecuadas.

##### 3.7.5.3) Componentes

- Perfiles de acero laminado.

- Perfiles conformados.
- Chapas y pletinas.
- Tornillos calibrados.
- Tornillos de alta resistencia.
- Tornillos ordinarios.
- Roblones.

#### 3.7.5.4) Ejecución

- Limpieza de restos de hormigón, etc. de las superficies donde se procede al trazado de replanteos y soldadura de arranques.
- Trazado de ejes de replanteo.
- Se utilizarán calzos, apeos, pernos, sargentos y cualquier otro medio que asegure su estabilidad durante el montaje.
- Las piezas se cortarán con oxicorte o con sierra radial, permitiéndose el uso de cizallas para el corte de chapas.
- Los cortes no presentarán irregularidades ni rebabas.
- No se realizarán las uniones definitivas hasta haber comprobado la perfecta posición de las piezas.
- Los ejes de todas las piezas estarán en el mismo plano.
- Todas las piezas tendrán el mismo eje de gravedad.

#### Uniones mediante tornillos de alta resistencia:

- Se colocará una arandela, con bisel cónico, bajo la cabeza y bajo la tuerca.
- La parte roscada de la espiga sobresaldrá de la tuerca por lo menos un filete.
- Los tornillos se apretarán en un 80% en la primera vuelta, empezando por los del centro.
- Los agujeros tendrán un diámetro 2 mm mayor que el nominal del tornillo.

#### Uniones mediante soldadura:

Se admiten los siguientes procedimientos:

- Soldeo eléctrico manual, por arco descubierto con electrodo revestido.
- Soldeo eléctrico automático, por arco en atmósfera gaseosa.
- Soldeo eléctrico automático, por arco sumergido.
- Soldeo eléctrico por resistencia.
- Se prepararán las superficies a soldar realizando exactamente los espesores de garganta, las longitudes de soldado y la separación entre los ejes de soldadura en uniones discontinuas.

- Los cordones se realizarán uniformemente, sin mordeduras ni interrupciones; después de cada cordón se eliminará la escoria con piqueta y cepillo.
- Se prohíbe todo enfriamiento anormal por excesivamente rápido de las soldaduras.
- Los elementos soldados para la fijación provisional de las piezas se eliminarán cuidadosamente con soplete, nunca a golpes. Los restos de soldaduras se eliminarán con radial o lima.
- Una vez inspeccionada y aceptada la estructura se procederá a su limpieza y protección antioxidante, para realizar por último el pintado.

#### 3.7.5.5) Control

- Se controlará que las piezas recibidas se corresponden con las especificadas.
- Se controlará la homologación de las piezas cuando sea necesario.
- Se controlará la correcta disposición de los nudos y de los niveles de placas de anclaje.

#### 3.7.5.6) Medición

Se medirá por kg de acero elaborado y montado en obra, incluidos despuntes. En cualquier caso se seguirán los criterios establecidos en las mediciones.

#### 3.7.5.7) Mantenimiento

Cada 3 años se realizará una inspección de la estructura para comprobar su estado de conservación y su protección antioxidante y contra el fuego.

### 3.7.6 Estructuras de madera

#### 3.7.6.1) Descripción

Conjunto de elementos de madera que, unidos entre sí, constituyen la estructura de un edificio.

#### 3.7.6.2) Condiciones previas

La madera a utilizar deberá reunir las siguientes condiciones:

- Color uniforme, carente de nudos y de medidas regulares, sin fracturas.
- No tendrá defectos ni enfermedades, putrefacción o carcomas.
- Estará tratada contra insectos y hongos.
- Tendrá un grado de humedad adecuado para sus condiciones de uso, si es desecada contendrá entre el 10 y el 15% de su peso en agua; si es madera seca pesará entre un 33 y un 35% menos que la verde.
- No se utilizará madera sin descortezar y estará cortada al hilo.

#### 3.7.6.3) Componentes

- Madera.
- Clavos, tornillos, colas.
- Pletinas, bridas, chapas, estribos, abrazaderas.

#### 3.7.6.4) Ejecución

Se construirán los entramados con piezas de las dimensiones y forma de colocación y reparto definidas en proyecto.

Las bridas estarán formadas por piezas de acero plano con secciones comprendidas entre 40x7 y 60x9 mm; los tirantes serán de 40 ó 50x9 mm y entre 40 y 70 cm. Tendrán un talón en su extremo que se introducirá en una pequeña mortaja practicada en la madera. Tendrán por lo menos tres pasadores o tirafondos.

No estarán permitidos los anclajes de madera en los entramados.

Los clavos se colocarán contrapeados, y con una ligera inclinación.

Los tornillos se introducirán por rotación y en orificio previamente practicado de diámetro muy inferior.

Los vástagos se introducirán a golpes en los orificios, y posteriormente clavados.

Toda unión tendrá por lo menos 4 clavos.

No se realizarán uniones de madera sobre perfiles metálicos, salvo que se utilicen sistemas adecuados mediante arpones, estribos, bridas, escuadras, y en general mediante piezas que aseguren un funcionamiento correcto, resistente, estable e indeformable.

#### 3.7.6.5) Control

Se ensayarán a compresión, módulo de elasticidad, flexión, cortadura, tracción; se determinará su dureza, absorción de agua, peso específico y resistencia a ser hendida.

Se comprobará la clase, calidad y marcado, así como sus dimensiones.

Se comprobará su grado de humedad; si está entre el 20 y el 30%, se incrementarán sus dimensiones un 0,25% por cada 1% de incremento del contenido de humedad; si es inferior al 20%, se disminuirán las dimensiones un 0,25% por cada 1% de disminución del contenido de humedad.

#### 3.7.6.6) Medición

El criterio de medición varía según la unidad de obra, por lo que se seguirán siempre las indicaciones expresadas en las mediciones.

#### 3.7.6.7) Mantenimiento

Se mantendrá la madera en un grado de humedad constante del 20% aproximadamente.

Se observará periódicamente para prevenir el ataque de xilófagos.

Se mantendrán en buenas condiciones los revestimientos ignífugos y las pinturas o barnices.

### 3.7.7 Cantería

#### 3.7.7.1) Descripción

Son elementos de piedra de distinto espesor, forma de colocación, utilidad, etc., utilizados en la construcción de edificios, muros, remates, etc.

Por su uso se pueden dividir en: chapado, mampostería, sillarejo, sillería, piezas especiales.



#### - Chapado

Revestido de otros elementos ya existentes con piedras de espesor medio, no tiene misión resistente sino solamente decorativa. Se puede utilizar tanto al exterior como al interior, con junta o sin ella. El mortero utilizado puede ser variado.

La piedra puede ir labrada o no, ordinaria, careada, etc.

#### - Mampostería

Muro realizado con piedras recibidas con morteros, que puede tener misión resistente o decorativa, y que por su colocación se denomina ordinaria, concertada y careada. Las piedras tienen forma más o menos irregular y con espesores desiguales. El peso estará comprendido entre 15 y 25 kg.

Se denomina:

A hueso: cuando las piezas se asientan sin interposición de mortero.

Ordinaria: cuando las piezas se asientan y reciben con mortero.

Tosca: cuando se emplean los mampuestos en bruto, presentando al frente la cara natural de cantera o la que resulta de la simple fractura del mampuesto con almahena.

Rejuntada: aquella cuyas juntas han sido rellenadas expresamente con mortero, bien conservando el plano de los mampuestos, o bien alterándolo. Esta denominación será independiente de que la mampostería sea ordinaria o en seco.

Careada: obtenida corrigiendo los salientes y desigualdades de los mampuestos.

Concertada: se obtiene cuando se labran los lechos de apoyo de los mampuestos; puede ser a la vez rejuntada, tosca, ordinaria o careada.

#### - Sillarejo

Muro realizado con piedras recibidas con morteros, que puede tener misión resistente o decorativa, que por su colocación se denomina ordinaria, concertada y careada. Las piedras tienen forma más o menos irregular y con espesores desiguales. El peso de las piezas permitirá la colocación a mano.

#### - Sillería

Es la fábrica realizada con sillarejos, sillares o piezas de labra, recibidas con morteros, que puede tener misión resistente o decorativa. Las piedras tienen forma regular y con espesores uniformes. Necesitan útiles para su desplazamiento, teniendo una o más caras labradas. El peso de las piezas es de 75 a 150 kg.

#### - Piezas especiales

Elementos de piedra de utilidad variada, como jambas, dinteles, barandillas, albardillas, cornisas, canecillos, impostas, columnas, arcos, bóvedas y otros. Normalmente tienen misión decorativa, si bien en otros casos además tienen misión resistente.

### 3.7.7.2) Componentes

Chapado:

- Piedra de espesor entre 3 y 15 cm.

- Mortero de cemento y arena de río 1:4.

- Cemento CEM II/A-M 42,5 CEM II/B-V 32,5 R.
- Anclajes de acero galvanizado con formas diferentes.

#### Mampostería y sillarejo:

- Piedra de espesor entre 20 y 50 cm.
- Forma irregular o lajas.
- Mortero de cemento y arena de río 1:4.
- Cemento CEM II/A-M 42,5 CEM II/B-V 32,5 R.
- Anclajes de acero galvanizado con formas diferentes.
- Posibilidad de encofrado por dentro de madera, metálico o ladrillo.

#### Sillería:

- Piedra de espesor entre 20 y 50 cm.
- Forma regular.
- Mortero de cemento y arena de río 1:4.
- Cemento CEM II/A-M 42,5 CEM II/B-V 32,5 R.
- Anclajes de acero galvanizado con formas diferentes.
- Posibilidad de encofrado por dentro de madera, metálico o ladrillo.

#### Piezas especiales:

- Piedras de distinto grosor, medidas y formas.
- Forma regular o irregular.
- Mortero de cemento y arena de río 1:4 o morteros especiales.
- Cemento CEM II/A-M 42,5 CEM II/B-V 32,5 R.
- Anclajes de acero galvanizado con formas diferentes.
- Posibilidad de encofrado por dentro de madera, metálico o ladrillo.

#### 3.7.7.3) Condiciones previas

- Planos de proyecto donde se defina la situación, forma y detalles.
- Muros o elementos base terminados.
- Forjados o elementos que puedan manchar las canterías terminados.
- Colocación de piedras a pie de tajo.
- Andamios instalados.
- Puentes térmicos terminados.

#### 3.7.7.4) Ejecución

- Extracción de la piedra en cantera y apilado y/o cargado en camión.
- Volcado de la piedra en lugar idóneo.

- Replanteo general.
- Colocación y aplomado de miras de acuerdo a especificaciones de proyecto y dirección facultativa.
- Tendido de hilos entre miras.
- Limpieza y humectación del lecho de la primera hilada.
- Colocación de la piedra sobre la capa de mortero.
- Acuñado de los mampuestos (según el tipo de fábrica, procederá o no).
- Ejecución de las mamposterías o sillares, tanteando con regla y plomada o nivel, rectificando su posición.
- Rejuntado de las piedras, si así se exigiese.
- Limpieza de las superficies.
- Protección de la fábrica recién ejecutada frente a la lluvia, heladas y temperaturas elevadas con plásticos u otros elementos.
- Regado al día siguiente.
- Retirada del material sobrante.
- Anclaje de piezas especiales.

#### 3.7.7.5) Control

- Replanteo.
- Distancia entre ejes, a puntos críticos, huecos, etc.
- Geometría de los ángulos, arcos, muros apilastrados.
- Distancias máximas de ejecución de juntas de dilatación.
- Planeidad.
- Aplomado.
- Horizontalidad de las hiladas.
- Tipo de rejuntado exigible.
- Limpieza.
- Uniformidad de las piedras.
- Ejecución de piezas especiales.
- Grueso de juntas.
- Aspecto de los mampuestos: grietas, pelos, adherencias, síntomas de descomposición, fisuración, disgregación.
- Morteros utilizados.

#### 3.7.7.6) Seguridad

Se cumplirá estrictamente lo que para estos trabajos establezca la Ordenanza General de Seguridad e Higiene el Trabajo.

Las escaleras o medios auxiliares estarán firmes, sin posibilidad de deslizamiento o caída.

En operaciones donde sea preciso, el oficial contará con la colaboración del ayudante.

Se utilizarán las herramientas adecuadas.

Se tendrá especial cuidado en no sobrecargar los andamios o plataformas.

Se utilizarán guantes y gafas de seguridad.

Se utilizará calzado apropiado.

Cuando se utilicen herramientas eléctricas, éstas estarán dotadas de grado de aislamiento II.

#### 3.7.7.7) Medición

Los chapados se medirán por m<sup>2</sup>, indicando espesores, o por m<sup>2</sup>, no descontando los huecos inferiores a 2 m<sup>2</sup>.

Las mamposterías y sillerías se medirán por m<sup>2</sup>, no descontando los huecos inferiores a 2 m<sup>2</sup>.

Los solados se medirán por m<sup>2</sup>.

Las jambas, albardillas, cornisas, canecillos, impostas, arcos y bóvedas se medirán por m lineales.

Las columnas se medirán por unidad, así como otros elementos especiales como: bolas, escudos, fustes, etc.

#### 3.7.7.8) Mantenimiento

Se cuidará que los rejuntados estén en perfecto estado para evitar la penetración de agua.

Se vigilarán los anclajes de las piezas especiales.

Se evitará la caída de elementos desprendidos.

Se limpiarán los elementos decorativos con productos apropiados.

Se impermeabilizarán con productos idóneos las fábricas que estén en proceso de descomposición.

Se tratarán con resinas especiales los elementos deteriorados por el paso del tiempo.

### 3.7.8 Albañilería

#### 3.7.8.1) Fábrica de ladrillo

Los ladrillos se colocan según los aparejos presentados en el proyecto. Antes de colocarlos se humedecerán en agua. El humedecimiento deberá ser hecho inmediatamente antes de su empleo, debiendo estar sumergidos en agua 10 min al menos. Salvo especificaciones en contrario, el tendel debe tener un espesor de 10 mm.

Todas las hiladas deben quedar perfectamente horizontales y con la cara buena perfectamente plana, vertical y a plano con los demás elementos que deba coincidir. Para ello se hará uso de las miras necesarias, colocando la cuerda en las divisiones o marcas hechas en las miras.

Salvo indicación en contra se empleará un mortero de 250 kg de cemento I-35 por m<sup>3</sup> de pasta.

Al interrumpir el trabajo, se quedará el muro en adaraja para trabar al día siguiente la fábrica con la anterior. Al reanudar el trabajo se regará la fábrica antigua limpiándola de polvo y repicando el mortero.

Las unidades en ángulo se harán de manera que se deje medio ladrillo de un muro contiguo, alternándose las hileras.

La medición se hará por m<sup>2</sup>, según se expresa en el cuadro de precios. Se medirán las unidades realmente ejecutadas, descontándose los huecos.

Los ladrillos se colocarán siempre "a restregón".

Los cerramientos de más de 3,5 m de altura estarán anclados en sus 4 caras.

Los que superen la altura de 3,5 m estarán rematados por un zuncho de hormigón armado.

Los muros tendrán juntas de dilatación y de construcción. Las juntas de dilatación serán las estructurales, quedarán arriostradas y se sellarán con productos sellantes adecuados.

En el arranque del cerramiento se colocará una capa de mortero de 1 cm de espesor en toda la anchura del muro. Si el arranque no fuese sobre forjado, se colocará una lámina de barrera antihumedad.

En el encuentro del cerramiento con el forjado superior se dejará una junta de 2 cm que se rellenará posteriormente con mortero de cemento, preferiblemente al rematar todo el cerramiento.

Los apoyos de cualquier elemento estructural se realizarán mediante una zapata y/o una placa de apoyo.

Los muros conservarán durante su construcción los plomos y niveles de las llagas, y serán estancos al viento y a la lluvia.

Todos los huecos practicados en los muros irán provistos de su correspondiente cargadero.

Al terminar la jornada de trabajo, o cuando haya que suspenderla por las inclemencias del tiempo, se arriostrarán los paños realizados y sin terminar.

Se protegerá de la lluvia la fábrica recientemente ejecutada.

Si ha helado durante la noche se revisará la obra del día anterior. No se trabajará mientras esté helando.

El mortero se extenderá sobre la superficie de asiento en cantidad suficiente para que la llaga y el tendel rebosen.

No se utilizarán piezas menores de ½ ladrillo.

Los encuentros de muros y esquinas se ejecutarán en todo su espesor y en todas sus hiladas.

### 3.7.8.2) Tabicón de ladrillo hueco doble

Para la construcción de tabiques se emplearán tabicones huecos colocándolos de canto, con sus lados mayores formando los paramentos del tabique. Se mojarán inmediatamente antes de su uso. Se tomarán con mortero de cemento. Su construcción se hará con auxilio

de miras y cuerdas y se rellenarán las hiladas perfectamente horizontales. Cuando en el tabique haya huecos se colocarán previamente los cercos que quedarán perfectamente aplomados y nivelados. Su medición se hará por m<sup>2</sup> de tabique realmente ejecutado.

#### 3.7.8.3) Cítaras de ladrillo perforado y hueco doble

Se tomarán con mortero de cemento y con condiciones de medición y ejecución análogas a las descritas en el párrafo 3.7.8.2) para el tabicón.

#### 3.7.8.4) Tabiques de ladrillo hueco sencillo

Se tomarán con mortero de cemento y con condiciones de ejecución y medición análogas en el párrafo 28.2.

#### 3.7.8.5) Guarnecido y maestreado de yeso negro

Para ejecutar los guarnecidos se construirán unas muestras de yeso previamente que servirán de guía al resto del revestimiento. Para ello se colocarán renglones de madera bien rectos, espaciados a 1 m aproximadamente, sujetándolos con dos puntos de yeso en ambos extremos.

Los renglones deben estar perfectamente aplomados, guardando una distancia de 1,5 a 2 cm aproximadamente del paramento a revestir. Las caras interiores de los renglones estarán situadas en un mismo plano, para lo cual se tenderá una cuerda para los puntos superiores e inferiores de yeso, debiendo quedar aplomados en sus extremos. Una vez fijos los renglones se regará el paramento y se echará el yeso entre cada renglón y el paramento, procurando que quede bien relleno el hueco. Para ello, se seguirán lanzando pelladas de yeso al paramento pasando una regla bien recta sobre las maestras, quedando enrasado el guarnecido con las maestras.

Las masas de yeso habrá que hacerlas en cantidades pequeñas para ser usadas inmediatamente y evitar su aplicación cuando esté "muerto". Se prohibirá tajantemente la preparación del yeso en grandes artesas con gran cantidad de agua para que vaya espesando según se vaya empleando.

Si el guarnecido va a recibir un guarnecido posterior, quedará con su superficie rugosa a fin de facilitar la adherencia del enlucido. En todas las esquinas se colocarán guardavivos metálicos de 2 m de altura. Su colocación se hará por medio de un renglón debidamente aplomado que servirá, al mismo tiempo, para hacer la maestra de la esquina.

La medición se hará por m<sup>2</sup> de guarnecido realmente ejecutado, deduciéndose huecos, incluyéndose en el precio todos los medios auxiliares, andamios, banquetas, etc., empleados para su construcción. En el precio se incluirán así mismo los guardavivos de las esquinas y su colocación.

#### 3.7.8.6) Enlucido de yeso blanco

Para los enlucidos se usarán únicamente yesos blancos de primera calidad. Inmediatamente de amasado se extenderá sobre el guarnecido de yeso hecho previamente, extendiéndolo con la llana y apretando fuertemente hasta que la superficie quede completamente lisa y fina. El espesor del enlucido será de 2 a 3 mm. Es fundamental

que la mano de yeso se aplique inmediatamente después de amasado para evitar que el yeso esté "muerto".

Su medición y abono será por m<sup>2</sup> de superficie realmente ejecutada. Si en el cuadro de precios figura el guarnecido y el enlucido en la misma unidad, la medición y abono correspondiente comprenderá todas las operaciones y medio auxiliares necesarios para dejar bien terminado y rematado tanto el guarnecido como el enlucido, con todos los requisitos prescritos en este pliego.

#### 3.7.8.7) Enfoscados de cemento.

Los enfoscados de cemento se harán con cemento de 550 kg de cemento por m<sup>3</sup> de pasta en paramentos exteriores, y de 500 kg de cemento por m<sup>3</sup> en paramentos interiores, empleándose arena de río o de barranco, lavada para su confección.

Antes de extender el mortero se preparará el paramento sobre el cual haya de aplicarse.

En todos los casos se limpiarán bien de polvo los paramentos y se lavarán, debiendo estar húmeda la superficie de la fábrica antes de extender el mortero. La fábrica debe estar en su interior perfectamente seca. Las superficies de hormigón se picarán, regándolas antes de proceder al enfoscado.

Preparada así la superficie, se aplicará con fuerza el mortero sobre una parte del paramento por medio de la llana, evitando echar una porción de mortero sobre otra ya aplicada. Así se extenderá una capa que se irá regularizando al mismo tiempo que se coloca para lo cual se recogerá con el canto de la llana el mortero. Sobre el revestimiento blando todavía se volverá a extender una segunda capa, continuando así hasta que la parte sobre la que se haya operado tenga conveniente homogeneidad. Al emprender la nueva operación habrá fraguado la parte aplicada anteriormente. Será necesario pues, humedecer sobre la junta de unión antes de echar sobre ellas las primeras llanas del mortero.

La superficie de los enfoscados debe quedar áspera para facilitar la adherencia del revoco que se echa sobre ellos. En el caso de que la superficie deba quedar fratasada se dará una segunda capa de mortero fino con el fratás.

Si las condiciones de temperatura y humedad lo requieren, a juicio de la dirección facultativa, se humedecerán diariamente los enfoscados, bien durante la ejecución o bien después de terminada, para que el fraguado se realice en buenas condiciones.

- Preparación del mortero:

Las cantidades de los diversos componentes necesarios para confeccionar el mortero vendrán especificadas en la documentación técnica; en caso contrario, cuando las especificaciones vengán dadas en proporción, se seguirán los criterios establecidos, para cada tipo de mortero y dosificación, en la tabla 5 de la NTE-RPE.

No se confeccionará mortero cuando la temperatura del agua de amasado exceda de la banda comprendida entre 5° C y 40° C.

El mortero se batirá hasta obtener una mezcla homogénea. Los morteros de cemento y mixtos se aplicarán a continuación de su amasado, en tanto que los de cal no se podrán utilizar hasta 5 h después.

Se limpiarán los útiles de amasado cada vez que se vaya a confeccionar un nuevo mortero.

- Condiciones generales de ejecución:

Antes de la ejecución del enfoscado se comprobará que:

Las superficies a revestir no se verán afectadas, antes del fraguado del mortero, por la acción lesiva de agentes atmosféricos de cualquier índole o por las propias obras que se ejecutan simultáneamente.

Los elementos fijos como rejas, ganchos, cercos, etc. han sido recibidos previamente cuando el enfoscado ha de quedar visto.

Se han reparado los desperfectos que pudiera tener el soporte y éste se halla fraguado cuando se trate de mortero u hormigón.

- Durante la ejecución:

Se amasará la cantidad de mortero que se estime puede aplicarse en óptimas condiciones antes de que se inicie el fraguado; no se admitirá la adición de agua una vez amasado.

Antes de aplicar mortero sobre el soporte se humedecerá ligeramente éste, a fin de que no absorba agua necesaria para el fraguado.

En los enfoscados exteriores vistos, maestreados o no, y para evitar agrietamientos irregulares, será necesario hacer un despiezado del revestimiento en recuadros de lado no mayor de 3 m, mediante llagas de 5 mm de profundidad.

En los encuentros o diedros formados entre un paramento vertical y un techo, se enfoscará éste en primer lugar.

Cuando el espesor del enfoscado sea superior a 15 mm se realizará por capas sucesivas, sin que ninguna de ellas supere este espesor.

Se reforzarán, con tela metálica o malla de fibra de vidrio indesmallable y resistente a la alcalinidad del cemento, los encuentros entre materiales distintos, particularmente, entre elementos estructurales y cerramientos o particiones, susceptibles de producir fisuras en el enfoscado; dicha tela se colocará tensa y fijada al soporte con solape mínimo de 10 cm a ambos lados de la línea de discontinuidad.

En tiempo de heladas, cuando no quede garantizada la protección de las superficies, se suspenderá la ejecución; se comprobará, al reanudar los trabajos, el estado de aquellas superficies que hubiesen sido revestidas.

En tiempo lluvioso se suspenderán los trabajos cuando el paramento no esté protegido y las zonas aplicadas se protegerán con lonas o plásticos.

En tiempo extremadamente seco y caluroso y/o en superficies muy expuestas al sol y/o a vientos muy secos y cálidos, se suspenderá la ejecución.

- Después de la ejecución:

Transcurridas 24 h desde la aplicación del mortero se mantendrá húmeda la superficie enfoscada, hasta que el mortero haya fraguado.

No se fijarán elementos en el enfoscado hasta que haya fraguado totalmente y no antes de 7 días.

#### 3.7.8.8) Formación de peldaños

Se construirán con ladrillo hueco doble tomado con mortero de cemento.



### 3.7.9 Cubiertas. Formación de pendientes y faldones

#### 3.7.9.1) Descripción

Trabajos destinados a la ejecución de los planos inclinados, con la pendiente prevista, sobre los que ha de quedar constituida la cubierta o cerramiento superior de un edificio.

#### 3.7.9.2) Condiciones previas

- Documentación arquitectónica y planos de obra:

Planos de planta de cubiertas con definición del sistema adoptado para ejecutar las pendientes, la ubicación de los elementos sobresalientes de la cubierta, etc. Escala mínima 1:100.

Planos de detalle con representación gráfica de la disposición de los diversos elementos, estructurales o no, que conformarán los futuros faldones para los que no exista o no se haya adoptado especificación normativa alguna. Escala 1:20. Los símbolos de las especificaciones citadas se referirán a la norma NTE-QT y, en su defecto, a las señaladas por el fabricante.

Solución de intersecciones con los conductos y elementos constructivos que sobresalen de los planos de cubierta y ejecución de los mismos: shunts, patinillos, chimeneas, etc.

En ocasiones, según sea el tipo de faldón a ejecutar, deberá estar ejecutada la estructura que servirá de soporte a los elementos de formación de pendiente.

#### 3.7.9.3) Componentes

Se admite una gama muy amplia de materiales y formas para la configuración de los faldones de cubierta, con las limitaciones que establece la normativa vigente y las que son inherentes a las condiciones físicas y resistentes de los propios materiales.

Sin entrar en detalles morfológicos o de proceso industrial, podemos citar, entre otros, los siguientes materiales:

- Madera.
- Acero.
- Hormigón.
- Cerámica.
- Cemento.
- Yeso.

#### 3.7.9.4) Ejecución

La configuración de los faldones de una cubierta de edificio requiere contar con una disposición estructural para conformar las pendientes de evacuación de aguas de lluvia y un elemento superficial (tablero) que, apoyado en esa estructura, complete la formación de una unidad constructiva susceptible de recibir el material de cobertura e impermeabilización, así como de permitir la circulación de operarios en los trabajos de referencia.

Formación de pendientes. Existen dos formas de ejecutar las pendientes de una cubierta:

- La estructura principal conforma la pendiente.

- La pendiente se realiza mediante estructuras auxiliares.

1. Pendiente conformada por la propia estructura principal de cubierta:

a) Cerchas: estructuras trianguladas de madera o metálicas sobre las que se disponen, transversalmente, elementos lineales (correas) o superficiales (placas o tableros de tipo cerámico, de madera, prefabricados de hormigón, etc.). El material de cubrición podrá anclarse a las correas (o a los cabios que se hayan podido fijar a su vez sobre ellas) o recibirse sobre los elementos superficiales o tableros que se configuren sobre las correas.

b) Placas inclinadas: placas resistentes alveolares que salvan la luz comprendida entre apoyos estructurales y sobre las que se colocará el material de cubrición o, en su caso, otros elementos auxiliares sobre los que clavarlo o recibirlo.

c) Viguetas inclinadas: que apoyarán sobre la estructura de forma que no ocasionen empujes horizontales sobre ella o estos queden perfectamente contrarrestados. Sobre las viguetas podrá constituirse bien un forjado inclinado con entrevigado de bovedillas y capa de compresión de hormigón, o bien un tablero de madera, cerámico, de elementos prefabricados, de paneles o chapas metálicas perforadas, hormigón celular armado, etc. Las viguetas podrán ser de madera, metálicas o de hormigón armado o pretensado; cuando se empleen de madera o metálicas llevarán la correspondiente protección.

2. Pendiente conformada mediante estructura auxiliar: Esta estructura auxiliar apoyará sobre un forjado horizontal o bóveda y podrá ejecutarse de modo diverso:

a) Tabiques conejeros: también llamados tabiques palomeros, se realizarán con fábrica aligerada de ladrillo hueco colocado a sardinel, recibida y rematada con maestra inclinada de yeso y contarán con huecos en un 25% de su superficie; se independizarán del tablero mediante una hoja de papel. Cuando la formación de pendientes se lleve a cabo con tabiquillos aligerados de ladrillo hueco sencillo, las limas, cumbreras, bordes libres, doblado en juntas estructurales, etc. se ejecutarán con tabicón aligerado de ladrillo hueco doble. Los tabiques o tabicones estarán perfectamente aplomados y alineados; además, cuando alcancen una altura media superior a 0,50 m, se deberán arriostrar con otros, normales a ellos. Los encuentros estarán debidamente enjarjados y, en su caso, el aislamiento térmico dispuesto entre tabiquillos será del espesor y la tipología especificados en la documentación técnica.

b) Tabiques con bloque de hormigón celular: tras el replanteo de las limas y cumbreras sobre el forjado, se comenzará su ejecución (similar a los tabiques conejeros) colocando la primera hilada de cada tabicón dejando separados los bloques  $\frac{1}{4}$  de su longitud. Las siguientes hiladas se ejecutarán de forma que los huecos dejados entre bloques de cada hilada queden cerrados por la hilada superior.

Formación de tableros:

Cualquiera sea el sistema elegido, diseñado y calculado para la formación de las pendientes, se impone la necesidad de configurar el tablero sobre el que ha de recibirse el material de cubrición. Únicamente cuando éste alcanza características relativamente autoportantes y unas dimensiones superficiales mínimas suele no ser necesaria la creación de tablero, en cuyo caso las piezas de cubrición irán directamente ancladas mediante tornillos, clavos o ganchos a las correas o cabios estructurales.

El tablero puede estar constituido, según indicábamos antes, por una hoja de ladrillo, bardos, madera, elementos prefabricados, de paneles o chapas metálicas perforadas,

hormigón celular armado, etc. La capa de acabado de los tableros cerámicos será de mortero de cemento u hormigón que actuará como capa de compresión, rellenará las juntas existentes y permitirá dejar una superficie plana de acabado. En ocasiones, dicha capa final se constituirá con mortero de yeso.

Cuando aumente la separación entre tabiques de apoyo, como sucede cuando se trata de bloques de hormigón celular, cabe disponer perfiles en T metálicos, galvanizados o con otro tratamiento protector, a modo de correas, cuya sección y separación vendrán definidas por la documentación de proyecto o, en su caso, las disposiciones del fabricante y sobre los que apoyarán las placas de hormigón celular, de dimensiones especificadas, que conformarán el tablero.

Según el tipo y material de cobertura a ejecutar, puede ser necesario recibir, sobre el tablero, listones de madera u otros elementos para el anclaje de chapas de acero, cobre o zinc, tejas de hormigón, cerámica o pizarra, etc. La disposición de estos elementos se indicará en cada tipo de cobertura de la que formen parte.

### 3.7.10 Cubiertas planas. Azoteas

#### 3.7.10.1) Descripción

Cubierta o techo exterior cuya pendiente está comprendida entre el 1% y el 15% que, según el uso, pueden ser transitables o no transitables; entre éstas, por sus características propias, cabe citar las azoteas ajardinadas.

Pueden disponer de protección mediante barandilla, balaustrada o antepecho de fábrica.

#### 3.7.10.2) Condiciones previas

- Planos acotados de obra, con definición de la solución constructiva adoptada.
- Ejecución del último forjado o soporte, bajantes, petos perimetrales...
- Limpieza de forjado para el replanteo de faldones y elementos singulares.
- Acopio de materiales y disponibilidad de equipo de trabajo.

#### 3.7.10.3) Componentes

Los materiales empleados en la composición de estas cubiertas, naturales o elaborados, abarcan una gama muy amplia debido a las diversas variantes que pueden adoptarse tanto para la formación de pendientes, como para la ejecución de la membrana impermeabilizante, la aplicación de aislamiento, los solados o acabados superficiales, los elementos singulares, etc.

#### 3.7.10.4) Ejecución

Siempre que se rompa la continuidad de la membrana de impermeabilización se dispondrán refuerzos. Si las juntas de dilatación no estuvieran definidas en proyecto, se dispondrán éstas en consonancia con las estructurales, rompiendo la continuidad de éstas desde el último forjado hasta la superficie exterior.

Las limahoyas, canalones y cazoletas de recogida de agua pluvial tendrán la sección necesaria para evacuarla sobradamente, calculada en función de la superficie que recojan

y la zona pluviométrica de enclave del edificio. Las bajantes de desagüe pluvial no distarán más de 20 m entre sí.

Cuando las pendientes sean inferiores al 5% la membrana impermeable puede colocarse independiente del soporte y de la protección (sistema no adherido o flotante). Cuando no se pueda garantizar su permanencia en la cubierta, por succión de viento, erosiones de diversa índole o pendiente excesiva, la adherencia de la membrana será total.

La membrana será monocapa, en cubiertas invertidas y no transitables con protección de grava. En cubiertas transitables y en cubiertas ajardinadas se colocará membrana bicapa.

Las láminas impermeabilizantes se colocarán empezando por el nivel más bajo, disponiéndose un solape mínimo de 8 cm entre ellas. Dicho solape de lámina, en las limahoyas, será de 50 cm y de 10 cm en el encuentro con sumideros. En este caso, se reforzará la membrana impermeabilizante con otra lámina colocada bajo ella que debe llegar hasta la bajante y debe solapar 10 cm sobre la parte superior del sumidero.

La humedad del soporte al hacerse la aplicación deberá ser inferior al 5%; en otro caso pueden producirse humedades en la parte inferior del forjado.

La imprimación será del mismo material que la lámina impermeabilizante. En el caso de disponer láminas adheridas al soporte no quedarán bolsas de aire entre ambos.

La barrera de vapor se colocará siempre sobre el plano inclinado que constituye la formación de pendiente. Sobre la misma, se dispondrá el aislamiento térmico. La barrera de vapor, que se colocará cuando existan locales húmedos bajo la cubierta (baños, cocinas,...), estará formada por oxiasfalto (1,5 kg/m<sup>2</sup>) previa imprimación con producto de base asfáltica o de pintura bituminosa.

#### 3.7.10.5) Control

El control de ejecución se llevará a cabo mediante inspecciones periódicas en las que se comprobarán espesores de capas, disposiciones constructivas, colocación de juntas, dimensiones de los solapes, humedad del soporte, humedad del aislamiento, etc.

Acabada la cubierta, se efectuará una prueba de servicio consistente en la inundación de los paños hasta un nivel de 5 cm por debajo del borde de la impermeabilización en su entrega a paramentos. La presencia del agua no deberá constituir una sobrecarga superior a la de servicio de la cubierta. Se mantendrá inundada durante 24 h, transcurridas las cuales no deberán aparecer humedades en la cara inferior del forjado. Si no fuera posible la inundación, se regará continuamente la superficie durante 48 h, sin que tampoco en este caso deban aparecer humedades en la cara inferior del forjado.

Ejecutada la prueba, se procederá a evacuar el agua, operación en la que se tomarán precauciones a fin de que no lleguen a producirse daños en las bajantes.

En cualquier caso, una vez evacuada el agua, no se admitirá la existencia de remansos o estancamientos.

#### 3.7.10.6) Medición

La medición y valoración se efectuará, generalmente, por m<sup>2</sup> de azotea, medida en su proyección horizontal, incluso entrega a paramentos y parte proporcional de remates, terminada y en condiciones de uso.

Se tendrán en cuenta, no obstante, los enunciados señalados para cada partida de la medición o presupuesto, en los que se definen los diversos factores que condicionan el precio descompuesto resultante.

#### 3.7.10.7) Mantenimiento

Las reparaciones a efectuar sobre las azoteas serán ejecutadas por personal especializado con materiales y solución constructiva análogos a los de la construcción original.

No se recibirán sobre la azotea elementos que puedan perforar la membrana impermeabilizante como antenas, mástiles, etc., o dificulten la circulación de las aguas y su deslizamiento hacia los elementos de evacuación.

El personal que tenga asignada la inspección, conservación o reparación deberá ir provisto de calzado con suela blanda. Similares disposiciones de seguridad regirán en los trabajos de mantenimiento que en los de construcción.

#### 3.7.11 Aislamientos

##### 3.7.11.1) Descripción

Son sistemas constructivos y materiales que, debido a sus cualidades, se utilizan en las obras de edificación para conseguir aislamiento térmico, corrección acústica, absorción de radiaciones o amortiguación de vibraciones en cubiertas, terrazas, techos, forjados, muros, cerramientos verticales, cámaras de aire, falsos techos o conducciones, e incluso sustituyendo cámaras de aire y tabiquería interior.

##### 3.7.11.2) Componentes

Aislantes de corcho natural aglomerado.

Hay de varios tipos, según su uso:

- Acústico.
- Térmico.
- Antivibratorio.

Aislantes de fibra de vidrio.

Se clasifican por su rigidez y acabado:

- Fieltrros ligeros:
  - Normal, sin recubrimiento.
  - Hidrofugado.
  - Con papel Kraft.
  - Con papel Kraft-aluminio.
  - Con papel alquitranado.
  - Con velo de fibra de vidrio.
- Mantas o fieltros consistentes:
  - Con papel Kraft.
  - Con papel Kraft-aluminio.
  - Con velo de fibra de vidrio.
  - Hidrofugado, con velo de fibra de vidrio.

- Con un complejo de aluminio/malla de fibra de vidrio/PVC.
- Paneles semirrígidos:
  - Normal, sin recubrimiento.
  - Hidrofugado, sin recubrimiento.
  - Hidrofugado, con recubrimiento de papel Kraft pegado con polietileno.
  - Hidrofugado, con velo de fibra de vidrio.
- Paneles rígidos:
  - Normal, sin recubrimiento.
  - Con un complejo de papel Kraft/aluminio pegado con polietileno fundido.
  - Con una película de PVC blanco pegada con cola ignífuga.
  - Con un complejo de oxiasfalto y papel.
  - De alta densidad, pegado con cola ignífuga a una placa de cartón-yeso.

Aislantes de lana mineral.

Se clasifican en:

- Fieltros:
  - Con papel Kraft.
  - Con barrera de vapor Kraft/aluminio.
  - Con lámina de aluminio.
- Paneles semirrígidos:
  - Con lámina de aluminio.
  - Con velo natural negro.
- Paneles rígidos:
  - Normal, sin recubrimiento.
  - Autoportante, revestido con velo mineral.
  - Revestido con betún soldable.

Aislantes de fibras minerales.

Se clasifican en:

- Termoacústicos.
- Acústicos.

Aislantes de poliestireno.

Pueden ser:

- Poliestireno expandido:
  - Normales, tipos I al VI.
  - Autoextinguibles o ignífugos, con clasificación M1 ante el fuego.
- Poliestireno extruido.

Aislantes de polietileno.

Pueden ser:

- Láminas normales de polietileno expandido.
- Láminas de polietileno expandido autoextinguibles o ignífugas.

Aislantes de poliuretano.

Pueden ser:

- Espuma de poliuretano para proyección "in situ".
- Planchas de espuma de poliuretano.

Aislantes de vidrio celular.

Elementos auxiliares.

- Cola bituminosa, compuesta por una emulsión iónica de betún-caucho de gran adherencia, para la fijación del panel de corcho, en aislamiento de cubiertas inclinadas o planas, fachadas y puentes térmicos.
- Adhesivo sintético, a base de dispersión de copolímeros sintéticos, apto para la fijación del panel de corcho en suelos y paredes.
- Adhesivos adecuados para la fijación del aislamiento, con garantía del fabricante de que no contengan sustancias que dañen la composición o estructura del aislante de poliestireno, en aislamiento de techos y de cerramientos por el exterior.
- Mortero de yeso negro, para macizar las placas de vidrio celular, en puentes térmicos, paramentos interiores y exteriores, y techos.
- Malla metálica o de fibra de vidrio, para el agarre del revestimiento final en aislamiento de paramentos exteriores con placas de vidrio celular.
- Grava nivelada y compactada, como soporte del poliestireno en aislamiento sobre el terreno.
- Lámina geotextil de protección, colocada sobre el aislamiento en cubiertas invertidas.
- Anclajes mecánicos metálicos, para sujetar el aislamiento de paramentos por el exterior.
- Accesorios metálicos o de PVC, como abrazaderas de correa o grapas-clip, para sujeción de placas en falsos techos.

### 3.7.11.3) Condiciones previas

Ejecución o colocación del soporte o base que sostendrá al aislante.

La superficie del soporte deberá encontrarse limpia, seca y libre de polvo, grasas u óxidos. Deberá estar correctamente saneada y preparada, si así procediera, con la adecuada imprimación que asegure una adherencia óptima.

Los salientes y cuerpos extraños del soporte deben eliminarse, y los huecos importantes deben ser rellenados con un material adecuado.

En el aislamiento de forjados bajo el pavimento, se deberá construir todos los tabiques previamente a la colocación del aislamiento, o al menos levantarlos dos hiladas.

En caso de aislamiento por proyección, la humedad del soporte no superará a la indicada por el fabricante como máxima para la correcta adherencia del producto proyectado.

En rehabilitación de cubiertas o muros, se deberán retirar previamente los aislamientos dañados, pues pueden dificultar o perjudicar la ejecución del nuevo aislamiento.

#### 3.7.11.4) Ejecución

Se seguirán las instrucciones del fabricante en lo que se refiere a la colocación o proyección del material.

Las placas deberán colocarse solapadas, a tope o a rompejuntas, según el material.

Cuando se aisle por proyección, el material se proyectará en pasadas sucesivas de 10 a 15 mm, permitiendo la total espumación de cada capa antes de aplicar la siguiente. Cuando haya interrupciones en el trabajo deberán prepararse las superficies adecuadamente para su reanudación. Durante la proyección se procurará un acabado con textura uniforme, que no requiera el retoque a mano. En aplicaciones exteriores se evitará que la superficie de la espuma pueda acumular agua, mediante la necesaria pendiente.

El aislamiento quedará bien adherido al soporte, manteniendo un aspecto uniforme y sin defectos.

Se deberá garantizar la continuidad del aislamiento, cubriendo toda la superficie a tratar, poniendo especial cuidado en evitar los puentes térmicos.

El material colocado se protegerá contra los impactos, presiones u otras acciones que lo puedan alterar o dañar. También se ha de proteger de la lluvia durante y después de la colocación, evitando una exposición prolongada a la luz solar.

El aislamiento irá protegido con los materiales adecuados para que no se deteriore con el paso del tiempo. El recubrimiento o protección del aislamiento se realizará de forma que éste quede firme y lo haga duradero.

#### 3.7.11.5) Control

Durante la ejecución de los trabajos deberán comprobarse, mediante inspección general, los siguientes apartados:

- Estado previo del soporte, el cual deberá estar limpio, ser uniforme y carecer de fisuras o cuerpos salientes.
- Homologación oficial AENOR, en los productos que la tengan.
- Fijación del producto mediante un sistema garantizado por el fabricante que asegure una sujeción uniforme y sin defectos.
- Correcta colocación de las placas solapadas, a tope o a rompejunta, según los casos.
- Ventilación de la cámara de aire, si la hubiera.

#### 3.7.11.6) Medición

En general, se medirá y valorará el m<sup>2</sup> de superficie ejecutada en verdadera dimensión. En casos especiales, podrá realizarse la medición por unidad de actuación. Siempre estarán incluidos los elementos auxiliares y remates necesarios para el correcto acabado, como adhesivos de fijación, cortes, uniones y colocación.

#### 3.7.11.7) Mantenimiento

Se deben realizar controles periódicos de conservación y mantenimiento cada 5 años, o antes si se descubriera alguna anomalía, comprobando el estado del aislamiento y, particularmente, si se apreciaran discontinuidades, desprendimientos o daños. En caso de ser preciso algún trabajo de reforma en la impermeabilización, se aprovechará para comprobar el estado de los aislamientos ocultos en las zonas de actuación. De ser



observado algún defecto, deberá ser reparado por personal especializado, con materiales análogos a los empleados en la construcción original.

### 3.7.12 Solados y alicatados

#### 3.7.12.1) Solado de baldosas de terrazo

Las baldosas, bien saturadas de agua, a cuyo efecto deberán tenerse sumergidas en agua 1 h antes de su colocación; se asentarán sobre una capa de mortero de 400 kg/m<sup>3</sup> confeccionado con arena, vertido sobre otra capa de arena bien igualada y apisonada, cuidando que el material de agarre forme una superficie continua de asiento y recibido de solado, y que las baldosas queden con sus lados a tope.

Terminada la colocación de las baldosas se las enlechará con lechada de cemento Portland, pigmentada con el color del terrazo, hasta que se llenen perfectamente las juntas, repitiéndose esta operación a las 48 h.

#### 3.7.12.2) Solados.

El solado debe formar una superficie totalmente plana y horizontal, con perfecta alineación de sus juntas en todas direcciones. Colocando una regla de 2 m de longitud sobre el solado, en cualquier dirección; no deberán aparecer huecos mayores a 5 mm.

Se impedirá el tránsito por los solados hasta transcurridos 4 días como mínimo, y en caso de ser éste indispensable, se tomarán las medidas precisas para que no se perjudique al solado.

Los pavimentos se medirán y abonarán por m<sup>2</sup> de superficie de solado realmente ejecutada.

Los rodapiés y los peldaños de escalera se medirán y abonarán por metro lineal. El precio comprende todos los materiales, mano de obra, operaciones y medios auxiliares necesarios para terminar completamente cada unidad de obra con arreglo a las prescripciones de este pliego.

#### 3.7.12.3) Alicatados de azulejos

Los azulejos que se emplean en el chapado de cada paramento o superficie, se entonarán perfectamente dentro de su color para evitar contrastes, salvo que expresamente se ordene lo contrario por la dirección facultativa.

El chapado estará compuesto por piezas lisas y las correspondientes y necesarias piezas especiales y de canto romo, y se sentará de modo que la superficie quede tersa y unida, sin alabeo ni deformación a junta seguida, formando las juntas línea seguida en todos los sentidos, sin quebrantos ni desplomes.

Los azulejos, sumergidos en agua 12 h antes de su empleo, se colocarán con mortero de cemento, no admitiéndose el yeso como material de agarre.

Todas las juntas se rejuntarán con cemento blanco o de color pigmentado, según los casos, y deberán ser terminadas cuidadosamente.

La medición se hará por metro cuadrado realmente realizado, descontándose huecos y midiéndose jambas y mochetas.

### 3.7.13 Carpintería de taller

La carpintería de taller se realizará en todo conforme a lo que aparece en los planos del proyecto. Todas las maderas estarán perfectamente rectas, cepilladas y lijadas y bien montadas a plano y escuadra, ajustando perfectamente las superficies vistas.

La carpintería de taller se medirá por m<sup>2</sup> de carpintería, entre lados exteriores de cercos, y del suelo al lado superior del cerco, en caso de puertas. En esta medición se incluye la medición de la puerta o ventana y de los cercos correspondientes más los tapajuntas y herrajes. La colocación de los cercos se abonará independientemente.

Condiciones técnicas:

Las hojas deberán cumplir las características siguientes, según los ensayos que figuran en el anexo III de la Instrucción de la marca de calidad para puertas planas de madera.

- Resistencia a la acción de la humedad.
- Comprobación del plano de la puerta.
- Comportamiento en la exposición de las dos caras a atmósfera de humedad diferente.
- Resistencia a la penetración dinámica.
- Resistencia a la flexión por carga concentrada en un ángulo.
- Resistencia del testero inferior a la inmersión.
- Resistencia al arranque de tornillos en los largueros, en un ancho no menor de 28 mm.
- Cuando el alma de las hojas resista el arranque de tornillos, no necesitará piezas de refuerzo. En caso contrario los refuerzos mínimos necesarios vienen indicados en los planos.
- En hojas canteadas, el picero irá sin cantear y permitirá un ajuste de 20 mm. Las hojas sin cantear permitirán un ajuste de 20 mm repartidos por igual en picero y cabecero.
- Los junquillos de la hoja vidriera serán como mínimo de 10x10 mm y cuando no esté canteado el hueco para el vidrio, sobresaldrán de la cara 3 mm como mínimo.
- En las puertas entabladas al exterior, sus tablas irán superpuestas o machihembradas de forma que no permitan el paso del agua.
- Las uniones en las hojas entabladas y de peinacería serán por ensamble, y deberán ir encoladas. Se podrán hacer empalmes longitudinales en las piezas, cuando éstas cumplan las condiciones descritas en la NTE-FCM.
- Cuando la madera vaya a ser barnizada, estará exenta de impurezas o azulado por hongos. Si va a ser pintada, se admitirá azulado en un 15% de la superficie.
- Cercos de madera:
  - Los largueros de la puerta de paso llevarán quicios con entrega de 5 cm, para el anclaje en el pavimento.
  - Los cercos vendrán de taller montados, con las uniones de taller ajustadas, con las uniones ensambladas y con los orificios para el posterior atornillado en obra de las plantillas de anclaje. La separación entre ellas será no mayor de 50 cm y de los extremos de los largueros 20 cm debiendo ser de acero protegido contra la oxidación.

- Los cercos llegarán a obra con riostras y rastreles para mantener la escuadra, y con una protección para su conservación durante el almacenamiento y puesta en obra.
- Tapajuntas:
- Las dimensiones mínimas de los tapajuntas de madera serán de 10x40 mm.

#### 3.7.14 Carpintería metálica

Para la construcción y montaje de elementos de carpintería metálica se observarán rigurosamente las indicaciones de los planos del proyecto.

Todas las piezas de carpintería metálica deberán ser montadas, necesariamente, por la casa fabricante o personal autorizado por la misma, siendo el suministrador el responsable del perfecto funcionamiento de todas y cada una de las piezas colocadas en obra.

Todos los elementos se harán en locales cerrados y desprovistos de humedad, asentadas las piezas sobre rastreles de madera, procurando que queden bien niveladas y no haya ninguna que sufra alabeo o torcedura alguna.

La medición se hará por m<sup>2</sup> de carpintería, midiéndose entre lados exteriores. En el precio se incluyen los herrajes, junquillos, retenedores, etc., pero quedan exceptuadas la vidriera, pintura y colocación de cercos.

#### 3.7.15 Pintura

##### 3.7.15.1) Condiciones generales de preparación del soporte

La superficie que se va a pintar debe estar seca, desengrasada, sin óxido ni polvo, para lo cual se empleará cepillos, sopletes de arena, ácidos y alices cuando sean metales.

Los poros, grietas, desconchados, etc., se llenarán con másticos o empastes para dejar las superficies lisas y uniformes. Se harán con un pigmento mineral y aceite de linaza o barniz y un cuerpo de relleno para las maderas. En los paneles se empleará yeso amasado con agua de cola, y sobre los metales se utilizarán empastes compuestos de 60-70% de pigmento (albaya), ocre, óxido de hierro, litopón, etc. y cuerpos de relleno (creta, caolín, tiza, espato pesado), 30-40% de barniz copal o ámbar y aceite de maderas.

Los másticos y empastes se emplearán con espátula en forma de masilla; los líquidos con brocha o pincel o con el aerógrafo o pistola de aire comprimido. Los empastes, una vez secos, se pasarán con papel de lija en paredes y se alisarán con piedra pómez, agua y fieltro, sobre metales.

Antes de su ejecución se comprobará la naturaleza de la superficie a revestir, así como su situación interior o exterior y condiciones de exposición al roce o agentes atmosféricos, contenido de humedad y si existen juntas estructurales.

Estarán recibidos y montados todos los elementos que deben ir en el paramento, como cerco de puertas, ventanas, canalizaciones, instalaciones, etc.

Se comprobará que la temperatura ambiente no sea mayor de 28° C ni menor de 6° C.

El soleamiento no incidirá directamente sobre el plano de aplicación.

La superficie de aplicación estará nivelada y lisa.

En tiempo lluvioso se suspenderá la aplicación cuando el paramento no esté protegido.

Al finalizar la jornada de trabajo se protegerán perfectamente los envases y se limpiarán los útiles de trabajo.

#### 3.7.15.2) Aplicación de la pintura

Las pinturas se podrán dar con pinceles y brocha, con aerógrafo, con pistola, (pulverizando con aire comprimido) o con rodillos.

Las brochas y pinceles serán de pelo de diversos animales, siendo los más corrientes el cerdo o jabalí, marta, tejón y ardilla. Podrán ser redondos o planos, clasificándose por números o por los gramos de pelo que contienen. También pueden ser de nylon.

Los aerógrafos o pistolas constan de un recipiente que contiene la pintura con aire a presión (1-6 atmósferas), el compresor y el pulverizador, con orificio que varía desde 0,2 mm hasta 7 mm, formándose un cono de 2 cm al metro de diámetro.

Dependiendo del tipo de soporte se realizarán una serie de trabajos previos, con objeto de que, al realizar la aplicación de la pintura o revestimiento, consigamos una terminación de gran calidad.

Sistemas de preparación en función del tipo de soporte:

- Yesos y cementos, así como sus derivados:

Se realizará un lijado de las pequeñas adherencias e imperfecciones. A continuación, se aplicará una mano de fondo impregnado los poros de la superficie del soporte. Posteriormente se realizará un plastecido de faltas, repasando las mismas con una mano de fondo. Se aplicará seguidamente el acabado final con un rendimiento no menor del especificado por el fabricante.

- Madera:

Se procederá a una limpieza general del soporte seguida de un lijado fino de la madera.

A continuación, se dará una mano de fondo con barniz diluido mezclado con productos de conservación de la madera si se requiere, aplicado de forma que queden impregnados los poros.

Pasado el tiempo de secado de la mano de fondo, se realizará un lijado fino del soporte, aplicándose a continuación el barniz, con un tiempo de secado entre ambas manos y un rendimiento no menor de los especificados por el fabricante.

- Metales:

Se realizará un raspado de óxidos mediante cepillo, seguido inmediatamente de una limpieza manual esmerada de la superficie.

A continuación, se aplicará una mano de imprimación anticorrosiva, con un rendimiento no inferior al especificado por el fabricante.

Pasado el tiempo de secado se aplicarán dos manos de acabado de esmalte, con un rendimiento no menor al especificado por el fabricante.

#### 3.7.15.3) Medición y abono.

La pintura se medirá y abonará en general, por m<sup>2</sup> de superficie pintada, efectuándose la medición en la siguiente forma:

Pintura sobre muros, tabiques y techos: se medirá descontando los huecos. Las molduras se medirán por superficie desarrollada.

Pintura sobre carpintería: se medirá por las dos caras, incluyéndose los tapajuntas.

Pintura sobre ventanales metálicos: se medirá una cara.

En los precios respectivos está incluido el coste de todos los materiales y operaciones necesarias para obtener la perfecta terminación de las obras, incluso la preparación, lijado, limpieza, plastecido, etc. y todos cuantos medios auxiliares sean precisos.

### 3.7.16 Fontanería

#### 3.7.16.1) Tubería de cobre

Toda la tubería se instalará de forma que presente un aspecto limpio y ordenado. Se usarán accesorios para todos los cambios de dirección y los tendidos de tubería se realizarán de forma paralela o en ángulo recto a los elementos estructurales del edificio.

La tubería estará colocada en su sitio sin necesidad de forzarla ni flexarla; irá instalada de forma que se contraiga y dilate libremente sin deterioro para ningún trabajo ni para sí misma.

Las uniones se harán de soldadura blanda con capilaridad. Las grapas para colgar la conducción de forjado serán de latón espaciadas 40 cm.

#### 3.7.16.2) Tubería de cemento centrifugado

Se realizará el montaje enterrado, rematando los puntos de unión con cemento. Todos los cambios de sección, dirección y acometida, se efectuarán por medio de arquetas registrables.

En la citada red de saneamiento se situarán pozos de registro con pates para facilitar el acceso.

La pendiente mínima será del 1% en aguas pluviales, y superior al 1,5% en aguas fecales y sucias.

La medición se hará por m lineal de tubería realmente ejecutada, incluyéndose en ella el lecho de hormigón y los corchetes de unión. Las arquetas se medirán a parte por unidades.

## 3.8 Señalización

### 3.8.1 Señalización horizontal

#### 3.8.1.1) Definición y condiciones de las partidas de obra ejecutadas

Pintado sobre pavimento de marcas de señalización horizontal.

Se han considerado las siguientes marcas:

- Marcas longitudinales
- Marcas transversales
- Marcas superficiales
- Pintado de banda continua sonora

Se han considerado los siguientes tipos de marcas:

- Reflectantes
- No reflectantes

Se han considerado los siguientes lugares de aplicación:

- Viales públicos
- Viales privados

La ejecución de la unidad de obra incluye las siguientes operaciones:

- Replanteo
- Limpieza y acondicionado del pavimento
- Aplicación de la pintura
- Protecciones provisionales durante la aplicación y el tiempo de secado

#### CONDICIONES GENERALES:

Las marcas tendrán el color, forma, dimensiones y ubicación indicadas en la DT.

Tendrán los bordes limpios y bien perfilados.

La capa de pintura será clara, uniforme y duradera.

El color de la marca se corresponderá con la referencia B-118 de la UNE 48-103.

El color cumplirá las especificaciones de la UNE\_EN 1436.

Dosificación de pintura: 720 g/m<sup>2</sup>

Tolerancias de ejecución:

- Replanteo:  $\pm 3$  cm
- Dosificación de pintura y microesferas: - 0%, + 12%

#### MARCAS REFLECTANTES:

Dosificación de microesferas de vidrio: 480 g/m<sup>2</sup>

#### CARRETERAS:

Relación de contraste marca/pavimento (UNE 135-200/1): 1,7

Resistencia al deslizamiento (UNE 135-200/1):  $\geq 0,45$

Coefficiente de retrorreflexión (UNE\_EN 1436):

- Color blanco:
  - 30 días:  $\geq 300$  mcd/lx m<sup>2</sup>
  - 180 días:  $\geq 200$  mcd/lx m<sup>2</sup>
  - 730 días:  $\geq 100$  mcd/lx m<sup>2</sup>
- Color amarillo:  $\geq 150$  mcd/lx m<sup>2</sup>

Factor de luminancia (UNE\_EN 1436):

- Color blanco:

- Sobre pavimento bituminoso:  $\geq 0,30$
- Sobre pavimento de hormigón:  $\geq 0,40$
- Color amarillo:  $\geq 0,20$

#### BANDA CONTINUA SONORA:

La banda sonora estará formada por un mosaico de piezas pintadas sobre el pavimento, todas de la misma medida, separadas la distancia suficiente como para que produzcan ruido al ser pisadas por las ruedas del vehículo.

#### CRITERIOS DE SEÑALIZACION PROVISIONAL DE OBRAS:

No se iniciarán obras que afecten a la libre circulación sin haber colocado la correspondiente señalización, abalizamiento y, en su caso, defensas. Su forma, soporte, colores, pictogramas y dimensiones se corresponderán con lo establecido en la Norma de Carreteras 8.3.- IC y catálogo de Elementos de Señalización, Balizamiento y Defensa para circulación vial.

La parte inferior de las señales estarán a 1 m sobre la calzada. Se exceptúa el caso de las señales "SENTIDO PROHIBIDO" y "SENTIDO OBLIGATORIO" en calzadas divergentes, que podrán colocarse sobre un palo solamente, a la mínima altura.

Las señales y paneles direccionales, se colocarán siempre perpendiculares al eje de la vía, nunca inclinadas.

El fondo de las señales provisionales de obra será de color amarillo.

Está prohibido poner carteles con mensajes escritos, distintos de los que figuren en el Código de Circulación.

Toda señal que implique una PROHIBICIÓN u OBLIGACIÓN deberá de ser repetida a intervalos de 1 min. (s/velocidad limitada) y anulada en cuanto sea posible.

Toda señalización de obras que exigiera la ocupación de parte de la explanación de la carretera, se compondrá, como mínimo, de los siguientes elementos:

- Señal de peligro "OBRAS" (Placa TP – 18).
- Barrera que limite frontalmente la zona no utilizable de la explanación.

La placa "OBRAS" deberá de estar, como mínimo, a 150 m y, como máximo, a 250 m de la barrera, en función de la visibilidad del tramo, de la velocidad del tráfico y del número de señales complementarias, que se nece siten colocar entre señal y barrera. Finalizados los trabajos deberán de retirarse absolutamente, si no queda ningún obstáculo en la calzada.

Para aclarar, completar o intensificar la señalización mínima, podrán añadirse, según las circunstancias, los siguientes elementos:

- Limitación progresiva de la velocidad, en escalones máximos de 30 km/h, des de la máxima permitida en la carretera hasta la detención total si fuese necesario (Placa TR – 301). La primera señal de limitación puede situarse previamente a la de peligro "OBRAS".
- Aviso de régimen de circulación a la zona afectada (Placas TP – 25, TR – 400, TR – 5, TR – 6, TR – 305).
- Orientación de los vehículos por las posibles desviaciones (Placa TR – 401).

- Delimitación longitudinal de la zona ocupada.

No se ha de limitar la velocidad por debajo de 60 km/h en autopistas o autovías, ni a 50 km/h en las restantes vías, salvo el caso de ordenación en sentido único alternativo, que podrá rebajarse a 40 km/h.

La ordenación en sentido único "ALTERNATIVO" se llevará a cabo por uno de los siguientes sistemas:

- Establecimiento de la prioridad de uno de los sentidos mediante señales fijas. Circular, con flecha roja y negra. Cuadrada, con flecha roja y blanca.
- Ordenación diurna mediante señales manuales (paletas o discos), si los señalizadores se pueden comunicar visualmente o mediante radio teléfono. Nota: El sistema de "testimonio" está totalmente proscrito.
- Mediante semáforo regulador.

Cuando se tenga que cortar totalmente la carretera o se establezca sentido único alternativo, durante la noche, la detención será regulada mediante semáforos. Durante el día, pueden utilizarse señalizadores con armilla fotoluminiscente.

Cuando por la zona de calzada libre puedan circular dos filas de vehículos se indicará la desviación del obstáculo con una serie de señales TR – 401 (dirección obligatoria), inclinadas a 45° y formando en planta una alineación recta el ángulo de la cual con el canto de la carretera sea inferior cuanto mayor sea la velocidad permitida en el tramo.

Todas las señales serán claramente visibles, y por la noche reflectoras.

### 3.8.1.2) Condiciones del proceso de ejecución

#### CONDICIONES GENERALES:

Se trabajará a una temperatura entre 5°C y 40°C y con vientos inferiores a 25 km/h.

Antes de empezar los trabajos, la DF aprobará el equipo, las medidas de protección del tráfico y las señalizaciones auxiliares.

La superficie donde se aplicará la pintura estará limpia, sin materiales sueltos y completamente seca.

Si la superficie a pintar es un mortero u hormigón, no puede presentar eflorescencias, ni reacciones alcalinas.

Si la superficie donde se aplicará la pintura es lisa y no tiene suficiente adherencia con la pintura, se hará un tratamiento para darle un grado de adherencia suficiente.

En el caso de superficies de hormigón, no quedarán restos de productos o materiales utilizados para el curado del hormigón.

Si la superficie presenta defectos o agujeros, se corregirán antes de aplicar la pintura, utilizando material del mismo tipo que el pavimento existente.

Antes de aplicar la pintura se hará un replanteo topográfico, que aprobará la DF.

Se protegerán las marcas del tráfico durante el proceso inicial de secado.

#### BANDA CONTINUA SONORA:



La formación del mosaico pintado sobre el pavimento que constituye la banda sonora se hará con la ayuda de la maquinaria y utillajes adecuados.

#### 3.8.1.3) Unidad y criterios de medición

##### MARCAS LONGITUDINALES O MARCAS TRANSVERSALES:

m de longitud pintada, de acuerdo con las especificaciones de la DT y medido por el eje de la banda en el terreno.

Esta partida incluye las operaciones auxiliares de limpieza y acondicionado del pavimento a pintar.

##### MARCAS SUPERFICIALES:

m<sup>2</sup> de superficie pintada, según las especificaciones de la DT, midiendo la superficie circunscrita al conjunto de la marca pintada.

Esta partida incluye las operaciones auxiliares de limpieza y acondicionado del pavimento a pintar.

#### 3.8.1.4) Normativa de obligado cumplimiento

##### VIALES PUBLICOS:

\* Orden de 6 de febrero de 1976 por la que se aprueba el Pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes (PG 3/75)

\* Orden de 28 de diciembre de 1999 por la que se actualiza el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de carreteras y puentes en lo relativo a señalización, balizamiento y sistemas de contención de vehículos.

Orden de 16 de julio de 1987 por la que se aprueba la Norma 8.2-IC Marcas Viales, de la Instrucción de carreteras.

\* UNE-EN 1436:1998 Materiales para señalización horizontal. Comportamiento de las marcas viales aplicadas sobre la calzada.

##### VIALES PRIVADOS:

No hay normativa de obligado cumplimiento.

##### SEÑALIZACION PROVISIONAL DE OBRAS:

Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de prevención de riesgos laborales.

Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.

Orden de 31 de agosto de 1987 sobre señalización, balizamiento, defensa, limpieza y terminación de obras fijas en vías fuera de poblado.

#### 3.8.1.5) Condiciones de control de ejecución y de la obra acabada

##### CONTROL DE EJECUCIÓN. OPERACIONES DE CONTROL:

Los puntos de control más destacables son los siguientes:

- Inspección visual de la superficie sobre la que se tiene que aplicar la pintura, condiciones de limpieza, compatibilidad de pinturas en caso de repintado, etc...

- Antes de empezar los trabajos, la DF tiene que aprobar el equipo, las medidas de protección del tránsito y las señalizaciones auxiliares.
- Replanteo de los puntos donde se tiene que pintar.
- Control diario de la relación entre pintura consumida y superficie pintada.
- Cada 1500 m de marcas viales o al menos con frecuencia diaria, comprobación de la dosificación de pintura y microesferas (UNE 135274), sobre, como mínimo:
  - 2 muestras de 2 l de pintura obtenida directamente de la pistola.
  - 3 chapas metálicas de 30x15x0,2 cm, que se tendrán que disponer transversalmente a la línea donde tiene que pasar la máquina espaciadas 40 m como mínimo. Se tendrán que dejar secar 30 min. antes de recogerlas.
- Cada 1000 m de marcas viales o al menos con frecuencia diaria, comprobación de:
  - Dosificación de pintura y microesferas en chapas (UNE 135274)
  - Retroreflexión in-situ (UNE-EN 1436)

#### CONTROL DE EJECUCIÓN. CRITERIOS DE TOMA DE MUESTRAS:

Se seguirán las instrucciones de la DF y los criterios indicados en la UNE-EN 1436 y en las respectivas normas de procedimiento de cada ensayo.

Durante la aplicación de la pintura se obtendrán muestras para hacer ensayos, delante de la DF. Estas muestras serán como mínimo:

- 2 muestras de 2 l de pintura directamente de la pistola por lote de aceptación.
- 10-12 chapas metálicas por lote de aceptación. Estas chapas de 30x15x0,2 cm se tendrán que disponer en la línea donde tiene que pasar la máquina espaciadas 40 m, en sentido transversal. Se tendrán que dejar secar 30 min. Antes de recogerlas.

#### CONTROL DE EJECUCIÓN. INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS Y ACTUACIONES EN CASO DE INCUMPLIMIENTO:

La unidad de obra se tiene que ejecutar de acuerdo a las condiciones indicadas en el pliego. El contratista tendrá que corregir los defectos observados.

Los ensayos de identificación de los materiales tienen que cumplir las indicaciones del pliego, con las tolerancias indicadas en la norma UNE 135200-2.

Las dotaciones de aplicaciones medianas de los materiales, obtenidas a partir de las láminas metálicas, tienen que cumplir las especificaciones de proyecto y/o del pliego de condiciones técnicas particulares. La dispersión de los valores obtenidos, expresada en función del coeficiente de variación, tiene que ser inferior al 10 %.

Se rechazarán, y por tanto, tendrán que ser repuestas todas las marcas viales evaluadas que presenten, en cualquiera de los períodos de 30, 180 y 730 días exigidos como garantía, valores inferiores a los especificados.

#### CONTROL DE LA OBRA ACABADA. OPERACIONES DE CONTROL:

Los puntos de control más destacables son los siguientes:

Inspección visual de la unidad acabada.

- Ensayos de la marca vial en servicio. Se realizarán las siguientes determinaciones mediante un sistema de evaluación dinámico "in situ":

- Obtención del coeficiente de retrorreflexión de la marca vial (UNE-EN 1436), a los 30, 180 y 730 días de su aplicación.

- Se requieren los siguientes ensayos:

- Resistencia al deslizamiento (UNE-EN 1436)
- Grado deterioramiento

- Evolución del factor de luminancia (UNE 48073-2)

CONTROL DE LA OBRA ACABADA. CRITERIOS DE TOMA DE MUESTRAS:

Los controles se realizarán según las instrucciones de la DF.

CONTROL DE LA OBRA ACABADA. INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS Y ACTUACIONES EN CASO DE INCUMPLIMIENTO:

Corrección por parte del contratista de las irregularidades observadas.

No se permitirá la continuación de los trabajos hasta que no estén solucionados los errores de ejecución.

### 3.8.2 Señales de peligro, preceptivas y de regulación

3.8.2.1) Definición y condiciones de las partidas de obra ejecutadas

Elementos para señalización vertical de viales fijados a su soporte.

Se han considerado los siguientes elementos:

- Placas con señales de peligro, preceptivas y de regulación

Se han considerado los siguientes lugares de colocación:

- Viales públicos
- Viales de uso privado

La ejecución de la unidad de obra incluye las siguientes operaciones:

- Replanteo
- Fijación de la señal al soporte
- Comprobación de la visibilidad de la señal
- Corrección de la posición si fuera necesaria

CONDICIONES GENERALES:

El elemento estará fijado al soporte, en la posición indicada en la DT, con las modificaciones introducidas en el replanteo previo, aprobadas por la DF.

Resistirá un esfuerzo de 1 kN aplicado en su centro de gravedad, sin que se produzcan variaciones de su orientación.

Se situará en un plano vertical, perpendicular al eje de la calzada.

Tolerancias de ejecución:

- Verticalidad:  $\pm 1^\circ$

#### VIALES PUBLICOS:

Será visible desde una distancia de 70 m o desde la zona de parada de un automóvil, incluso en el caso de que haya un camión situado por delante a 25 m.

Esta visibilidad se mantendrá de noche con el alumbrado de cruce.

Distancia a la calzada:  $\geq 50$  cm

#### PLACAS CON SEÑALES DE PELIGRO, PRECEPTIVAS, DE REGULACION Y DE INFORMACION Y ROTULOS:

La distancia al plano del pavimento será  $\geq 1$  m, medido por la parte más baja del indicador.

#### 3.8.2.2) Condiciones del proceso de ejecución

No se producirán daños en la pintura, ni abolladuras en la plancha durante el proceso de fijación.

No se agujereará la plancha para fijarla. Se utilizarán los agujeros existentes.

Los elementos auxiliares de fijación cumplirán las características indicadas en las normas UNE 135 312 y UNE 135314.

#### 3.8.2.3) Unidad y criterios de medición

#### PLACAS CON SEÑALES DE PELIGRO, PRECEPTIVAS, DE REGULACION, DE INFORMACION Y COMPLEMENTARIAS, Y CAJETINES DE RUTA:

Unidad de cantidad realmente colocada en la obra según las especificaciones de la DT, y aprobada por la DF.

#### 3.8.2.4) Normativa de obligado cumplimiento

#### VIALES PUBLICOS:

\* Orden de 6 de febrero de 1976 por la que se aprueba el Pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes (PG 3/75)

\* Orden de 28 de diciembre de 1999 por la que se actualiza el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de carreteras y puentes en lo relativo a señalización, balizamiento y sistemas de contención de vehículos.

Orden de 28 de diciembre de 1999 por la que se aprueba la norma 8.1-IC, Señalización Vertical, de la Instrucción de Carreteras.

#### VIALES PRIVADOS:

No hay normativa de obligado cumplimiento.

#### 3.8.2.5) Condiciones de control de ejecución y de la obra acabada

#### OPERACIONES DE CONTROL:

- Comprobación topográfica de la situación y colocación de todas las señales.
- Inspección visual del estado general de las señales y su visibilidad.

- Para cada señal y cartel seleccionado:

- Determinación de las características fotométricas (coeficiente de retrorreflexión) y colorimétricas (coordenadas cromáticas y factor de luminancia) en la zona retrorreflectante cada 20 unidades.

- Determinación de las características colorimétricas en la zona no retrorreflectante.

CRITERIOS DE TOMA DE MUESTRAS:

- Los controles se realizarán según las indicaciones de la DF.

- El número de señales y carteles seleccionados para controlar, responderá a los criterios indicados en el apartado de control de materiales (S).

INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS Y ACTUACIONES EN CASO DE INCUMPLIMIENTO:

- Los criterios de aceptación y rechazo para un lote de señales o carteles del mismo tipo, se corresponden a los indicados en el apartado de control de materiales (nivel 4,0).

Corrección de las irregularidades observadas a cargo del contratista.

### 3.8.3 Elementos auxiliares para la señalización vertical

#### 3.8.3.1) Definición y condiciones de las partidas de obra ejecutadas

Soportes para señalización vertical de tubo de acero galvanizado colocados en su posición definitiva.

Se han considerado los elementos siguientes:

- Soportes de tubo de acero galvanizado para la sustentación de señales de tráfico y paneles de balizamiento de curvas.
- Soportes para señales de información urbana del tipo AIMPE
- Estructura metálica de acero galvanizado para la sustentación de carteles, pórticos y banderolas.

Se han considerado las colocaciones siguientes de los tubos de acero galvanizado para la sustentación de señales de tráfico, paneles direccionales de balizamiento de curvas.

- Soportes clavados
- Soportes hormigonados

Se han considerado las colocaciones siguientes de las estructuras metálicas para la sustentación de señales:

- Colocación con soldadura
- Colocación con tornillos

La ejecución de la unidad de obra incluye las siguientes operaciones:

Colocado clavado:

- Replanteo
- Clavado del soporte
- Colocado hormigonado:
- Replanteo

- Preparación del agujero o del encofrado del dado
- Colocación del soporte y apuntalamiento
- Hormigonado del dado
- Retirada del apuntalamiento provisional

#### Soportes para señales de información urbana del tipo AIMPE

- Replanteo previo
- Preparación de la superficie a hormigonar
- Montaje y desmontaje del encofrado de los cimientos
- Colocación de las armaduras de los cimientos, en su caso
- Hormigonado
- Colocación del soporte

#### Estructura metálica para la sustentación de carteles:

- Preparación de la zona de trabajo
- Replanteo y marcado de los ejes
- Colocación y fijación provisional de la pieza
- Aplomado y nivelación definitivos
- Ejecución de las uniones, en su caso
- Comprobación final del aplomado y de los niveles

#### CONDICIONES GENERALES:

El soporte quedará vertical, en la posición indicada en la DT, con las condiciones de replanteo aprobadas por la D.F.

Sobresaldrá del terreno una altura suficiente para que la señal o letrero que le corresponda esté a una altura mínima de un metro respecto a la rasante del pavimento.

La distancia del soporte a la parte exterior de la calzada será tal que la señal o letrero que le corresponda queden separados más de 50 cm de la parte exterior de la calzada.

El anclaje del soporte será suficiente para resistir un empuje de 100 kp aplicados en el centro de gravedad de la señal o letrero que le corresponda.

Las perforaciones del soporte para el anclaje de la señal o letrero correspondiente quedarán en la posición correcta.

#### Tolerancias de ejecución:

- Replanteo:  $\pm 5$  cm
- Altura: + 5 cm, - 0 cm
- Verticalidad:  $\pm 1^\circ$

#### COLOCADO HORMIGONADO:

La resistencia característica del hormigón se comprobará de acuerdo con el artículo 86 de l'EHE-08

Profundidad de anclaje: > 40 cm

#### SOPORTES PARA SEÑALES DE INFORMACIÓN URBANA DEL TIPO AIMPE:

Quedará fijado sólidamente a la base de hormigón por sus pernos.

La fijación de la pletina de base a los pernos se hará mediante arandelas, tuercas y contratuercas.

Acción gravitatoria máxima:

- Paneles de 70 cm de longitud: 100 kp
- Paneles de 140 cm de longitud: 280 kp

Momento flector máximo en el dado de la cimentación

- Paneles de 70 cm de longitud: 365 mxkp
- Paneles de 140 cm de longitud: 916 mxkp

Distancia a la rasante del pavimento de la señal más inferior:

- Paneles de 70 cm de longitud: 210 cm
- Paneles de 140 cm de longitud: 230 cm

#### ESTRUCTURA METÁLICA PARA LA SUSTENTACIÓN DE CARTELES:

Los dinteles y las trabas quedarán horizontales.

La pieza estará correctamente aplomada y nivelada.

Cuando la pieza sea compuesta, la disposición de los diferentes elementos de la pieza, sus dimensiones, tipo de acero y perfiles, se corresponderán con las indicaciones de la DT.

Cada elemento tendrá las marcas de identificación suficientes para definir su posición en la obra.

Las distintas partes que forman la estructura llevarán un recubrimiento protector de galvanizado en caliente.

Los cantos de las piezas no tendrán óxido adherido, rebabas, estrías o irregularidades que dificulten el contacto con el elemento que se unirá.

Si el perfil est  galvanizado, la colocación del elemento no producirá desperfectos en el recubrimiento del zinc.

El elemento no se enderezar  una vez colocado definitivamente.

No se permite rellenar con soldadura los agujeros que han sido practicados en la estructura para disponer tornillos provisionales de montaje.

La orientación del pilar coincidirá con las indicaciones de la DT.

#### COLOCACION CON TORNILLOS:

Se utilizarán tornillos normalizados con características mecánicas de acuerdo con la UNE-EN ISO 898-1.

La disposición de los agujeros en las piezas y el diámetro de los mismos, serán los indicados en la DT

La situación de los tornillos en la unión será tal que reduzca la posibilidad de corrosión y pandeo local de las chapas, y facilite el montaje y las inspecciones.

Después del apriete la espiga del tornillo debe sobresalir de la rosca de la tuerca. Entre la superficie de apoyo de la tuerca y la parte no roscada de la espiga habrá, como mínimo:

- En tornillos pretensados: 4 filetes completos más la salida de la rosca
- En tornillos sin pretensar: 1 filete completo más la salida de la rosca

Las superficies de las cabezas de tornillos y tuercas estarán perfectamente planas y limpias.

En los tornillos colocados en posición vertical, la tuerca estará situada por debajo de la cabeza del tornillo.

En los agujeros redondos normales y con tornillos sin pretensar no es necesario utilizar arandelas. Si se utilizan irán bajo la cabeza de los tornillos, serán achaflanadas y el chaflán estará situado hacia la cabeza del tornillo.

En los tornillos pretensados, las arandelas serán planas endurecidas e irán colocadas de la siguiente forma:

- Tornillos 10.9: debajo de la cabeza del tornillo y de la tuerca
- Tornillos 8.8: debajo del elemento que gira

#### COLOCACION CON SOLDADURA:

El material de aportación utilizado será apropiado a los materiales a soldar y al procedimiento de soldadura.

Las características mecánicas del material de aportación serán superiores a las del material base.

#### 3.8.3.2) Condiciones del proceso de ejecución

##### CONDICIONES GENERALES:

Antes de colocar los soportes se replanteará el conjunto que aprobará la DF.

##### COLOCADO CLAVADO:

La máquina de clavar no producirá daños ni deformaciones a los soportes.

Una vez clavado al soporte no se puede rectificar su posición si no es sacándolo y volviéndolo a clavar.

##### COLOCADO HORMIGONADO:

No se puede trabajar con lluvia, ni con temperaturas inferiores a 5°C.

El hormigón se verterá antes de que comience su fraguado.

No se colocará la señal o letrero hasta pasadas 48 h del vertido del hormigón.

##### SOPORTES PARA SEÑALES DE INFORMACIÓN URBANA DEL TIPO AIMPE:

Se utilizará un camión grúa para descargar y manipular el poste durante su fijación.

Durante el montaje se dejará libre y acotada una zona de radio igual a la altura del poste más 2 m.

##### ESTRUCTURA METÁLICA PARA LA SUSTENTACIÓN DE CARTELES:



El constructor elaborará los planos de taller y un programa de montaje que serán aprobados por la DF, antes de iniciar los trabajos en obra.

La DF aprobará los planos de taller antes de iniciar la ejecución de la obra. Cualquier modificación durante los trabajos la tiene que aprobar la DF, y reflejarse posteriormente en los planos de taller.

Si durante el transporte el material ha sufrido desperfectos que no puedan ser corregidos o se prevea que después de arreglarlos afectará a su trabajo estructural, la pieza será sustituida.

La sección del elemento no quedará disminuida por los sistemas de montaje utilizados.

No se empezarán las uniones de montaje hasta que no se haya comprobado que la posición de los elementos de cada unión coincida exactamente con la posición definitiva.

Los elementos provisionales de fijación que para el armado y el montaje se suelden a las barras de la estructura, se desprenderán con soplete sin afectar a las barras. Está prohibido desprenderlas a golpes.

Cuando se haga necesario tensar algunos elementos de la estructura antes de ponerla en servicio, se indicará en los planos y Pliegos de Condiciones Técnicas Particulares la forma en que se ha hecho y los medios de comprobación y medida.

La preparación de las uniones que se hayan de realizar en obra se harán en taller.

#### COLOCACION CON TORNILLOS:

Los agujeros para los tornillos se harán con taladradora mecánica. Se admite otro procedimiento siempre que proporcione un acabado equivalente.

Se recomienda que, siempre que sea posible, se taladren de una sola vez los huecos que atraviesen dos o más piezas.

Después de perforar las piezas y antes de unir las se eliminarán las rebabas.

Los tornillos y las tuercas no se deben soldar.

Se colocarán el número suficiente de tornillos de montaje para asegurar la inmovilidad de las piezas armadas y el contacto íntimo de las piezas de unión.

Las tuercas se montarán de manera que su marca de designación sea visible después del montaje.

En los tornillos sin pretensar, cada conjunto de tornillo, tuerca y arandela(as) se apretará hasta llegar al "apretado a tope" sin sobretensar los tornillos. En grupos de tornillos este proceso se hará progresivamente empezando por los tornillos situados en el centro. Si es necesario se harán ciclos adicionales de apriete.

Antes de empezar el pretensado, los tornillos pretensados de un grupo se apretarán de acuerdo con lo indicado para los tornillos sin pretensar. Para que el pretensado sea uniforme se harán ciclos adicionales de apriete.

Se retirarán los conjuntos de tornillo pretensado, tuerca y arandela(as) que después de apretados hasta el pretensado mínimo se aflojen.

#### COLOCACION CON SOLDADURA:

Los procedimientos autorizados para realizar uniones soldadas son:

- Metálico por arco con electrodo revestido (por arco manual)
- Por arco con hilo tubular, sin protección gaseosa
- Por arco sumergido con hilo/alambre
- Por arco sumergido con varilla/electrodo desnudo
- Por arco con gas inerte
- Por arco con gas activo
- Por arco con hilo tubular, con protección de gas activo
- Por arco con hilo tubular, con protección de gas inerte
- Por arco con electrodo de wolframio y gas inerte
- Por arco de espárragos

Las soldaduras se harán protegidas de los efectos directos del viento, de la lluvia y de la nieve.

Las soldaduras se harán por soldadores certificados por un organismo acreditado y cualificados según la UNE-EN 287-1.

Antes de empezar a soldar se verificará que las superficies y bordes a soldar son apropiados al proceso de soldadura y que están libres de fisuras.

Todas las superficies a soldar se limpiarán de cualquier material que pueda afectar negativamente la calidad de la soldadura o perjudicar el proceso de soldeo. Se mantendrán secas y libres de condensaciones.

#### 3.8.3.3) Unidad y criterios de medición

SOPORTES DE TUBO DE ACERO GALVANIZADO:

m de longitud medido según las especificaciones de la DT.

SOPORTES PARA SEÑALES DE INFORMACIÓN URBANA DEL TIPO AIMPE Y ESTRUCTURAS METÁLICAS PARA LA SUSTENTACIÓN DE CARTELES:

Unidad de cantidad realmente colocada, medida de acuerdo con las especificaciones de la DT.

#### 3.8.3.4) Normativa de obligado cumplimiento

\* PG 3/75 Pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes.

\* PG 3/75 MODIF 4 Orden de 28 de diciembre de 1999 por la que se actualiza el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de carreteras y puentes en lo relativo a señalización, balizamiento y sistemas de contención de vehículos.

8.1-IC "Instrucción de Carreteras. Señalización Vertical."

Orden Circular 325/97 T sobre señalización, balizamiento y defensa de las carreteras en lo referente a sus materiales constituyentes.

SOPORTES DE TUBO DE ACERO GALVANIZADO:

UNE 135314:2011 Señalización vertical. Perfiles de acero galvanizado empleados como postes de sustentación de señales, carteles laterales y paneles direccionales. Elementos móviles de sustentación. Tornillería. Características y métodos de ensayo.

### 3.8.3.5) Condiciones de control de ejecución y de la obra acabada

#### OPERACIONES DE CONTROL:

Los puntos de control más destacables son los siguientes:

- Comprobación manual de la resistencia de arranque en un 10 % de los soportes. Se trata de mover manualmente el soporte sin observar desplazamientos en la base de cimentación.
- Comprobación del replanteo y tolerancias de acabado en un 10% de los soportes.

#### CRITERIOS DE TOMA DE MUESTRAS:

Los controles se realizarán según las instrucciones de la DF.

#### INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS Y ACTUACIONES EN CASO DE INCUMPLIMIENTO:

Corrección de las irregularidades observadas a cargo del contratista.

## **3.9 Gestión de los residuos de la construcción y demolición.**

### 3.9.1 Prescripciones generales

Se establecen las siguientes prescripciones específicas en lo relativo a la gestión de residuos:

- Se prohíbe el depósito en vertedero de residuos de construcción y demolición que no hayan sido sometidos a alguna operación de tratamiento previo.
- Además de las obligaciones previstas en la normativa aplicable, la persona física o jurídica que ejecute la obra estará obligada a presentar a la propiedad de la misma un plan que refleje cómo llevará a cabo las obligaciones que le incumban en relación con los residuos de construcción y demolición que se vayan a producir en la obra. El plan, una vez aprobado por la dirección facultativa y aceptada por la propiedad, pasará a formar parte de los documentos contractuales de la obra.
- El poseedor de residuos de construcción y demolición, cuando no proceda a gestionarlos por sí mismo, y sin perjuicio de los requerimientos del proyecto aprobado, estará obligado a entregarlos a un gestor de residuos o a participar en un acuerdo voluntario o convenio de colaboración para su gestión. Los residuos de construcción y demolición se destinarán preferentemente, y por este orden, a operaciones de reutilización, reciclado o a otras formas de valorización.
- La entrega de los residuos de construcción y demolición a un gestor por parte del poseedor habrá de constar en documento fehaciente, en el que figure, al menos, la identificación del poseedor y del productor, la obra de procedencia y, en su caso, el número de licencia de la obra, la cantidad, expresada en toneladas o en metros cúbicos, o en ambas unidades cuando sea posible, el tipo de residuos entregados, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, o norma que la sustituya, y la identificación del gestor de las operaciones de destino.
- El poseedor de los residuos estará obligado, mientras se encuentren en su poder, a mantenerlos en condiciones adecuadas de higiene y seguridad, así como a evitar la

mezcla de fracciones ya seleccionadas que impida o dificulte su posterior valorización o eliminación.

- Cuando el gestor al que el poseedor entregue los residuos de construcción y demolición efectúe únicamente operaciones de recogida, almacenamiento, transferencia o transporte, en el documento de entrega deberá figurar también el gestor de valorización o de eliminación ulterior al que se destinarán los residuos. En todo caso, la responsabilidad administrativa en relación con la cesión de los residuos de construcción y demolición por parte de los poseedores a los gestores se registrará por lo establecido en el artículo 33 de la Ley 10/1998, de 21 de abril.

### 3.9.2 Transporte de residuos de construcción o demolición a instalación autorizada de gestión de residuos

#### 3.9.2.1) Definición y condiciones de las partidas de obra ejecutadas

Operaciones destinadas a la gestión de los residuos generados en obra: residuo de construcción o demolición o material de excavación.

Se han considerado las siguientes operaciones:

- o Transporte o carga y transporte del residuo: material procedente de excavación o residuo de construcción o demolición
- o Suministro y retirada del contenedor de residuos

#### CARGA Y TRANSPORTE DE MATERIAL DE EXCAVACIÓN Y RESIDUOS:

La operación de carga se hará con las precauciones necesarias para conseguir unas condiciones de seguridad suficientes.

Los vehículos de transporte tendrán los elementos adecuados para evitar alteraciones perjudiciales del material.

El contenedor estará adaptado al material que ha de transportar.

El trayecto a recorrer cumplirá las condiciones de anchura libre y pendiente adecuadas a la maquinaria a utilizar.

#### TRANSPORTE A OBRA:

Transporte de tierras y material de excavación o rebaje, o residuos de la construcción, entre dos puntos de la misma obra o entre dos obras.

Las áreas de vertido serán las definidas por el "Plan de Gestión de Residuos de la Construcción y Derribos" de la obra.

El vertido se hará en el lugar y con el espesor de capa indicados en el "Plan de gestión de Residuos de la Construcción y los Derribos" de la obra.

Las tierras cumplirán las especificaciones de su pliego de condiciones en función de su uso, y necesitan la aprobación previa de la DF.

#### TRANSPORTE A INSTALACIÓN EXTERNA DE GESTIÓN DE RESIDUOS:

Los materiales de deshecho que indique el "Plan de Gestión de Residuos de la Construcción y los Derribos" y los que la DF no acepte para ser reutilizados en obra, se transportarán a una instalación externa autorizada, con el fin de aplicarle el tratamiento definitivo.

El contratista entregará al promotor un certificado donde se indique, como mínimo:

- o Identificación del productor
- o Identificación del poseedor de los residuos
- o Identificación de la obra de la que proviene el residuo y si es pertinente, el número de licencia de obras
- o Identificación del gestor autorizado que ha recibido el residuo, y si este no es hace la gestión de valorización o eliminación del residuo, la identificación de quien hará esta gestión.
- o Cantidad en t y m3 del residuo gestionado y su codificación según código LER

#### 3.9.2.2) Condiciones del proceso de ejecución

##### CARGA Y TRANSPORTE DE MATERIAL DE EXCAVACIÓN Y RESIDUOS:

El transporte se realizará en un vehículo adecuado, para el material que se desea transportar, dotado de los elementos que hacen falta para su desplazamiento correcto.

Durante el transporte el material se protegerá de manera que no se produzcan pérdidas en los trayectos empleados.

##### RESIDUOS DE LA CONSTRUCCION:

La manipulación de los materiales se realizará con las protecciones adecuadas a la peligrosidad del mismo.

#### 3.9.2.3) Unidad y criterios de medición

##### TRANSPORTE DE MATERIAL DE EXCAVACIÓN O RESIDUOS:

m3 de volumen medido con el criterio de la partida de obra de excavación que le corresponda, incrementado con el coeficiente de esponjamiento indicado en el pliego de condiciones técnicas, o cualquier otro aceptado previamente y expresamente por la DF.

##### RESIDUOS DE LA CONSTRUCCION:

Se considera un incremento por esponjamiento de un 35%.

#### 3.9.2.4) Normativa de obligado cumplimiento

Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición

Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la cual se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos.

Corrección de errores de la Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y lista europea de residuos.

Real Decreto 108/1991, de 1 de febrero, sobre la prevención y reducción de la contaminación del medio ambiente producida por el amianto.

### 3.9.3 Transporte de residuos de excavación a instalación autorizada de gestión de residuos

#### 3.9.3.1) Definición y condiciones de las partidas de obra ejecutadas

Operaciones destinadas a la gestión de los residuos generados en obra: residuo de construcción o demolición o material de excavación.

Se han considerado las siguientes operaciones:

- Transporte o carga y transporte del residuo: material procedente de excavación o residuo de construcción o demolición
- Suministro y retirada del contenedor de residuos

#### CARGA Y TRANSPORTE DE MATERIAL DE EXCAVACIÓN Y RESIDUOS:

La operación de carga se hará con las precauciones necesarias para conseguir unas condiciones de seguridad suficientes. Los vehículos de transporte tendrán los elementos adecuados para evitar alteraciones perjudiciales del material. El contenedor estará adaptado al material que ha de transportar.

El trayecto a recorrer cumplirá las condiciones de anchura libre y pendiente adecuadas a la maquinaria a utilizar.

#### TRANSPORTE A OBRA:

Transporte de tierras y material de excavación o rebaje, o residuos de la construcción, entre dos puntos de la misma obra o entre dos obras.

Las áreas de vertido serán las definidas por el "Plan de Gestión de Residuos de la Construcción y Derrivos" de la obra.

El vertido se hará en el lugar y con el espesor de capa indicados en el "Plan de gestión de Residuos de la Construcción y los Derrivos" de la obra.

Las tierras cumplirán las especificaciones de su pliego de condiciones en función de su uso, y necesitan la aprobación previa de la DF.

#### TRANSPORTE A INSTALACIÓN EXTERNA DE GESTIÓN DE RESIDUOS:

Los materiales de deshecho que indique el "Plan de Gestión de Residuos de la Construcción y los Derrivos" y los que la DF no acepte para ser reutilizados en obra, se transportarán a una instalación externa autorizada, con el fin de aplicarle el tratamiento definitivo.

El contratista entregará al promotor un certificado donde se indique, como mínimo:

- Identificación del productor
- Identificación del poseedor de los residuos
- Identificación de la obra de la que proviene el residuo y si es pertinente, el número de licencia de obras
- Identificación del gestor autorizado que ha recibido el residuo, y si este no es hace la gestión de valorización o eliminación del residuo, la identificación de quien hará esta gestión.
- Cantidad en t y m3 del residuo gestionado y su codificación según código LER

#### 3.9.3.2) Condiciones del proceso de ejecución

#### CARGA Y TRANSPORTE DE MATERIAL DE EXCAVACIÓN Y RESIDUOS:

El transporte se realizará en un vehículo adecuado, para el material que se desea transportar, dotado de los elementos que hacen falta para su desplazamiento correcto.

Durante el transporte el material se protegerá de manera que no se produzcan pérdidas en los trayectos empleados.

#### RESIDUOS DE LA CONSTRUCCION:

La manipulación de los materiales se realizará con las protecciones adecuadas a la peligrosidad del mismo.

#### 3.9.3.3) Unidad y criterios de medición

##### TRANSPORTE DE MATERIAL DE EXCAVACIÓN O RESIDUOS:

m3 de volumen medido con el criterio de la partida de obra de excavación que le corresponda, incrementado con el coeficiente de esponjamiento indicado en el pliego de condiciones técnicas, o cualquier otro aceptado previamente y expresamente por la DF.

##### TIERRAS:

Se considera un incremento por esponjamiento, respecto al volumen teórico excavado, con los criterios siguientes:

- o Excavaciones en terreno blando: 15%
- o Excavaciones en terreno compacto: 20%
- o Excavaciones en terreno de tránsito: 25%
- o Excavaciones en roca: 25%

#### 3.9.3.4) Normativa de obligado cumplimiento

Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición

Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la cual se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos.

Corrección de errores de la Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y lista europea de residuos.

Real Decreto 108/1991, de 1 de febrero, sobre la prevención y reducción de la contaminación del medio ambiente producida por el amianto.

Valencia, junio del 2022



R.A. Ibáñez Sánchez-Robles

Arquitecto

COACV: 7.699



Pedro Millán Romero

Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

Nº Col: 33.246

