# Documento 3
# Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares

I. Prescripciones y disposiciones generales ..... 1

I.1. Prescripciones técnicas generales. ..... 1

Artículo I.1.1. Obras a las que se aplicará este Pliego de Prescripciones Técnicas. ..... 1

Artículo I.1.2. Normas para la realización de trabajos con maquinaria para obras ..... 1

I.1.2.1. Circulación de la maquinaria de obra y de camiones ..... 1

I.1.2.2. Señalización ..... 2

I.1.2.3. Prevención de daños y restauración en zonas contiguas a la obra y en otras de ocupación temporal ..... 2

I.1.2.4. Cuidado de la cubierta vegetal existente ..... 2

I.1.2.5. Plan de rutas ..... 2

Artículo I.1.3. Materiales, piezas y equipos en general ..... 2

I.1.3.1. Condiciones generales ..... 2

I.1.3.2. Autorización previa del Director de la Obra para la incorporación o empleo de materiales, piezas o equipos en la instalación ..... 3

I.1.3.3. Ensayos y pruebas ..... 3

I.1.3.4. Caso de que los materiales, piezas o equipos no satisfagan las condiciones técnicas ..... 3

I.1.3.5. Marcas de fabricación ..... 3

I.1.3.6. Acopios ..... 3

I.1.3.7. Responsabilidad del Contratista ..... 4

I.1.3.8. Materiales, equipos y productos industriales aportados por el Contratista y no empleados en la instalación ..... 4

Artículo I.1.4. Tratamiento y gestión de residuos ..... 4

Artículo I.1.5. Desarrollo de la Vigilancia Ambiental ..... 5

Artículo I.1.6. Afección por ruidos y vibraciones ..... 5

Artículo I.1.7. Medidas preventivas contra incendios en las obras. ..... 6

Artículo I.1.8. Protección de la calidad de las aguas ..... 6

I.2. Marco normativo ..... 7

Artículo I.2.1. Normas administrativas de tipo general ..... 7

Artículo I.2.1. Normas administrativas de tipo general ..... 7

Artículo I.2.3. Cumplimiento de la normativa vigente ..... 8

Artículo I.2.4. Prelación entre normativas ..... 8

Artículo I.2.5. Relaciones entre los documentos del Proyecto y la Normativa ..... 9

I.2.5.1. Contradicciones entre Documentos del Proyecto ..... 9

I.2.5.2. Contradicciones entre el Proyecto y la legislación administrativa general ..... 9

I.2.5.3. Contradicciones entre el Proyecto y la Normativa Técnica ..... 9

I.3. Disposiciones Generales ..... 9

Articulo I.3.1. Disposiciones que además de la Legislación General regirán durante la vigencia del Contrato ..... 9

Articulo I.3.2. Director de las Obras ..... 9

Articulo I.3.3. Personal del Contratista ..... 9

Articulo I.3.4. Órdenes al Contratista ..... 10

Articulo I.3.5. Contradicciones, omisiones y modificaciones del Proyecto ..... 10

Articulo I.3.6. Cumplimiento de Ordenanzas y Normativas vigentes ..... 10

Articulo I.3.7. Plan de Obra y orden de ejecución de los trabajos ..... 11

Articulo I.3.8. Plan de la Calidad ..... 11

Articulo I.3.9. Ensayos y análisis de los materiales y unidades de obra ..... 12
Articulo I.3.10. Plazo de ejecución de las obras..... 13
Articulo I.3.11. Precauciones a adoptar durante la ejecución de las obras..... 13
Articulo I.3.12. Replanteo final ..... 14
Articulo I.3.13. Terrenos disponibles para la ejecución de los trabajos. ..... 14
Articulo I.3.14. Acceso a las obras..... 14
I.3.14.1. Construcción de caminos de acceso..... 14
I.3.14.2. Conservación y uso ..... 14
I.3.14.3. Ocupación temporal de terrenos para construcción de caminos de acceso a las obras. ..... 15
Articulo I.3.15. Equipos, maquinarias y medios auxiliares a aportar por el Contratista ..... 15
Articulo I.3.16. Plan de Seguridad y Salud..... 16
Articulo I.3.17. Vigilancia de las obras ..... 17
Articulo I.3.18. Subcontratos..... 17
Articulo I.3.19. Planos de instalaciones afectadas..... 17
Articulo I.3.20. Reposiciones ..... 18
Articulo I.3.21. Cortes geológicos del terreno ..... 18
Articulo I.3.22. Trabajos varios..... 18
Articulo I.3.23. Ensayos y reconocimientos durante la ejecución de las obras ..... 18
Articulo I.3.24. Valoración de las obras..... 18
Articulo I.3.25. Casos de rescisión..... 18
Articulo I.3.26. Obras cuya ejecución no está totalmente definida en este Proyecto..... 18
Articulo I.3.27. Obras que quedan ocultas ..... 18
Articulo I.3.28. Condiciones para fijar precios contradictorios en obras no previstas..... 19
Articulo I.3.29. Construcciones auxiliares y provisionales ..... 19
Articulo I.3.30. Recepción de la obra y plazo de garantía..... 19
Articulo I.3.31. Reglamentación y accidentes del trabajo ..... 19
Articulo I.3.32. Gastos de carácter general a cargo del Contratista ..... 19
Articulo I.3.33. Responsabilidades y obligaciones generales del Contratista ..... 20
Artículo I.3.34. Revisión de precios..... 21
Articulo I.3.35. Abonos al Contratista..... 21
I.3.35.1. Mediciones ..... 21
I.3.35.2. Certificaciones ..... 21
I.3.35.3. Precios unitarios ..... 21
I.3.35.4. Partidas alzadas..... 22
I.3.35.5. Abono de obras no previstas. Precios contradictorios ..... 22
I.3.35.6. Trabajos no autorizados y trabajos defectuosos ..... 22
II. MATERIALES BÁSICOS ..... 23
Capítulo I.- Conglomerantes. ..... 23
Artículo 200.- Cales ..... 23
Artículo 202.- Cementos..... 25
Capítulo II.- Ligantes bituminosos. ..... 26
Artículo 211.- Betunes asfálticos..... 26

Artículo 214.- Emulsiones bituminosas .....28
Capítulo III.- Materiales cerámicos y afines. .....30
Artículo 220.- Baldosas de cemento .....30
Artículo 221.- Ladrillos huecos.....32
Artículo 222.- Ladrillos macizos .....34
Artículo 229.- Bloques de hormigón. .....36
Capítulo IV.- Metales. .....38
Artículo 240.- Barras corrugadas para hormigón estructural. .....38
Artículo 241.- Mallas electrosoldadas.....40
Artículo 242.- Armaduras básicas electrosoldadas en celosía .....42
Capítulo V.- Pinturas. .....43
Artículo 262.- Cal en lechada. .....43
Artículo 266.- Pinturas plásticas. .....44
Artículo 268.- Pinturas asfálticas.....45
Capítulo VI.- Materiales varios. .....46
Artículo 280.- Agua a emplear en morteros y hormigones. .....46
Artículo 281.- Aditivos a emplear en morteros y hormigones. .....47
Artículo 282.- Cloruro cálcico. .....48
Artículo 283.- Adiciones a emplear en hormigones. .....49
Artículo 284.- Colorantes a emplear en hormigones. .....50
Artículo 286.- Maderas. .....51
Artículo 290.- Geotextiles y productos relacionados..... 53
Artículo 291.- Arenas para morteros..... 54
Artículo 292.- Áridos para hormigones. ..... 54
Artículo 293.- Resinas epoxi. ..... 55
Artículo 294.- Bandas de P.V.C. para estanqueidad de juntas. ..... 56
III.1. OBRAS DE TIERRA ..... 59
Capítulo I. TRABAJOS PRELIMINARES..... 59
Artículo 301.- Demoliciones..... 59
Artículo 305.- Corte del firme existente. ..... 65
Artículo 306.- Fresado del firme existente. ..... 65
Capítulo II. EXCAVACIONES ..... 66
Artículo 321 Excavaciones en zanjas, pozos y cimientos ..... 66
Artículo 323.- Excavación en emplazamientos..... 68
Artículo 327.- Excavación entre pantallas. ..... 70
Capítulo III.- RELLENOS. ..... 72
Artículo 330.- Terraplenes..... 72
Artículo 332.- Rellenos localizados. ..... 75
Capítulo V.- Entibaciones y agotamiento. ..... 78
Artículo 350.- Entibaciones..... 78
Capítulo VI.- Tratamientos Geotécnicos ..... 79
Artículo 366.- Monitoreo inclinométrico de taludes. ..... 79

III.2. DRENAJE ..... 81

Capítulo II.- Tubos, arquetas y sumideros. ..... 81

Artículo 411.- Imbornales y sumideros. ..... 81

Capítulo III.- Drenes subterráneos. ..... 82

Artículo 421.- Rellenos localizados de material drenante. ..... 82

Artículo 422.- Geotextiles como elemento de separación y de filtro. ..... 84

Artículo 424.- Tubos drenantes. ..... 85

Artículo 430.- Sistema de drenaje ..... 86

Artículo 450.- Pozos de registro. ..... 87

III.3. FIRMES ..... 88

Capítulo I.- Capas granulares. ..... 88

Artículo 510.- Zahorras. ..... 88

Artículo 530.- Riegos de imprimación. ..... 93

Artículo 531.- Riegos de adherencia. ..... 95

Artículo 542.- Mezclas bituminosas tipo hormigón bituminoso ..... 96

Capítulo VII.- Obras complementarias. ..... 107

Artículo 570.- Bordillos. ..... 107

Artículo 571.- Acerados ..... 109

Capítulo VIII.- Tratamiento de firmes y pavimentos. ..... 110

Artículo 575.- Slurry. ..... 110

III.4. ESTRUCTURAS ..... 111

Capítulo I.- Componentes. ..... 111

Artículo 600.- Armaduras a emplear en hormigón armado. ..... 111

Artículo 610.- Hormigones. ..... 115

Artículo 640.- Estructuras de acero. ..... 124

Artículo 642.- Pates y quitamiedos de acero. ..... 139

Artículo 643.- Barandillas de acero. ..... 140

Artículo 671. Cimentaciones por pilotes de hormigón armado moldeados in situ. ..... 141

Artículo 680.- Encofrados y moldes. ..... 150

Artículo 681.- Apeos y cimbras. ..... 153

Artículo 690.- Impermeabilización de paramentos. ..... 155

Artículo 691.- Juntas de estanqueidad en obras de hormigón. ..... 157

III.7. ELEMENTOS DE SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y DEFENSA ..... 161

Capítulo I. Señalización, Balizamiento Y Defensa ..... 161

Artículo 700.- Marcas viales. ..... 161

Artículo 701.- Señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes ..... 166

Artículo 704.- Barreras de seguridad y pretiles. ..... 169

Articulo 705.- Elementos de balizamiento provisionales de obra. ..... 172

III.8. SUPERESTRUCTURA DE VÍA ..... 173

Artículo 800 Manta Antivibratoria ..... 173

Artículo 810 Carriles ..... 174

Artículo 812 Vía En Placa ..... 175

Artículo 815 Aparatos de Vía ..... 176
Artículo 816. Topera. ..... 179
Artículo 820. Soldaduras ..... 179
Artículo 830. Canalizaciones para cables ..... 184
III.9. REPOSICIÓN DE SERVICIOS AFECTADOS ..... 185
Artículo 901. Reposición de Servicios ENDESA. ..... 185
Artículo 911. Reposición de Servicios Telefonía. ..... 186
Artículo 960. Reposición de Servicios de Gas. ..... 190
Articulo 994.- Cinta de señalización. ..... 191
III.10. TUBERÍAS ..... 191
Articulo 1011. Tuberías de fundición. ..... 191
Artículo 1022.- Tuberías de hormigón armado. ..... 200
Artículo 1040.- Tuberías de Gres. ..... 204
Artículo 1051.- Tuberías de P.V.C para Saneamiento ..... 206
Artículo 1061.- Tuberías de polietileno PE100a ..... 209
III.11. VALVULERÍA Y ELEMENTOS ESPECIALES ..... 213
Capítulo I: Válvulas ..... 213
Artículo 1100.- Válvulas de compuerta. ..... 213
Artículo 1102.- Válvulas de retención. ..... 216
Artículo 1111.- Electroválvulas. ..... 218
Capítulo II: Equipos de aire ..... 219
Artículo 1120.- Ventosas ..... 219
Capítulo IV. Elementos especiales en conducciones ..... 221
Artículo 1140.- Boca de Riego ..... 221
Capítulo V.- Desagües. ..... 222
Artículo 1160.- Desagües ..... 222
Capítulo VI.- Elementos para redes de riego. ..... 223
Artículo 1171.- Aspersores ..... 223
Artículo 1173.- Difusores ..... 224
III.13. EQUIPOS ELECTROMECÁNICOS DE BOMBEO ..... 225
Capítulo III: Grupos sumergidos ..... 225
Artículo 1320.- Motobombas ..... 225
III.21. ALUMBRADO PÚBLICO ..... 226
Artículo 2101 Canalización subterránea ..... 226
Artículo 2102 Arqueta de canalización eléctrica ..... 227
Artículo 2105 Luminarias de alumbrado público ..... 228
Artículo 2115 Puesta a Tierra ..... 231
Artículo 2120 Centro de Mando ..... 232
III.22. CABLEADOS ALUMBRADO PÚBLICO ..... 234
Artículo 2230 Cableados ..... 234
III.23. URBANIZACIÓN ..... 236
Artículo 2334 Pavimento loseta ..... 236

III.24. ORDENACIÓN ECOLÓGICA, ESTÉTICA Y PAISAJÍSTICA ..... 237

Capítulo I: Medidas de protección general ..... 237

Artículo 2401.- Banda de separación. Bordura plástica. ..... 237

Artículo 2405.- Protección de árboles ..... 238

Capítulo II: Operaciones de revegetación ..... 239

Artículo 2410.- Aporte y extendido de tierra vegetal. ..... 239

Artículo 2411.- Hidrosiembras. ..... 241

Artículo 2413.- Suministro de plantas a obra. ..... 245

Artículo 2414.- Ejecución de las plantaciones ..... 249

Capítulo VI.- Medidas de protección del patrimonio cultural. ..... 252

Artículo 2453.- Control Arqueológico ..... 252

Capítulo V.- Medidas de defensa contra el ruido. ..... 253

Artículo 2445.- Campaña mediciones acústicas. ..... 253

Capítulo VIII.- Medidas de control de erosión. ..... 254

Artículo 2472.- Rejillas para césped ..... 254

Capítulo IX.- Medidas de protección del medio ambiente. ..... 255

Artículo 2481.- Gestión de residuos de construcción y demolición ..... 255

III.25. OBRAS COMPLEMENTARIAS ..... 259

Capítulo I: Cerrramientos ..... 259

Artículo 2500.- Cerramientos metálicos. ..... 259

Capítulo II: Mobiliario y Juegos ..... 260

Artículo 2510.- Mobiliario urbano. ..... 260

Capítulo III: Puesta a tierra en estructuras ..... 261

Artículo 2574. Puesta a tierra de elementos metálicos y armaduras pasos inferiores. ..... 261

# CAPÍTULO I. Prescripciones y Disposiciones Generales.

# I. PRESCRIPCIONES Y DISPOSICIONES GENERALES

## I.1. Prescripciones técnicas generales.

### Artículo I.1.1. Obras a las que se aplicará este Pliego de Prescripciones Técnicas.

Las obras son las correspondientes al Proyecto de Construcción del Metro Ligero en Superficie del Centro de Sevilla para el tramo San Bernardo-Centro Nervión.

Las obras se realizarán de acuerdo con los Planos del Proyecto utilizado para la adjudicación.

Será responsabilidad del Contratista la elaboración de cuantos planos, complementarios de detalle sean necesarios para la correcta realización de las obras.

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

Estará a lo que disponga la Dirección de obra en cuanto al apoyo en la redacción de proyectos modificados o complementarios dentro de los plazos que establezca la Dirección de obra.

Una vez finalizadas las obras y como fruto de este archivo actualizado el Contratista está obligado a facilitar al Ayuntamiento de Sevilla en soporte informático y en papel, el proyecto construido, siendo de su cuenta los gastos ocasionados por tal motivo. Se acordará con la Dirección de Obra el formato y número de copias de los ficheros informáticos.

### Artículo I.1.2. Normas para la realización de trabajos con maquinaria para obras

I.1.2.1. Circulación de la maquinaria de obra y de camiones

- La circulación de la maquinaria de obra, así como el transporte de materiales procedentes de desmontes o de préstamos, debe realizarse exclusivamente por el interior de los límites de ocupación de la zona de obras o sobre los itinerarios de acceso a los préstamos y a los depósitos reservados a tal efecto.
- El Contratista debe acondicionar las pistas de obra necesarias para la circulación de su maquinaria. Previamente deberá delimitar, mediante un jalonamiento y señalización efectivos la zona a afectar por el desbroce para las explanaciones y otras ocupaciones, estableciendo un adecuado control de accesos para evitar la circulación de vehículos ajenos a la obra en cualquier área de la traza. El jalonamiento debe mantenerse durante la realización de los trabajos de forma que permita una circulación permanente y su trazado no debe entorpecer la construcción de las obras de fábrica proyectadas. Al finalizar las obras, el Contratista debe asegurar el reacondicionamiento de los terrenos ocupados por los itinerarios de acceso a los préstamos y a los depósitos.
- El Contratista está obligado a mantener un control efectivo de la generación de polvo en el entorno de las obras, adoptando las medidas pertinentes (detalladas en el apartado de Protección al Medio Atmosférico), entre ellas:
  - Realizar periódicamente operaciones de riego sobre los caminos de rodadura y cuantos lugares estime necesarios la Dirección Ambiental de Obra, dos riegos diarios durante los períodos secos y un riego diario en la época más húmeda.
  - En la realización de voladuras, utilizar para el retacado material granular y tacos de arcilla, y retirar de la superficie el detritus originado por las distintas operaciones asociadas a las voladuras.
  - Retirar los lechos de polvo y limpiar las calzadas del entorno de actuación, utilizadas para el tránsito de vehículos de obra.
  - Emplear toldos de protección en los vehículos que transporten material pulverulento, o bien proporcionar a éste la humedad conveniente. Limitar su velocidad y evitar ese transporte en momentos de fuertes vientos.
- El cruce o el entronque de las pistas de obra con cualquier vía pública debe establecerse de acuerdo con la Administración responsable, y mantenerse limpios y en buen estado.
- En el caso de circulación de maquinaria y/o de camiones sobre obras de fábrica, el Contratista debe considerar si es necesario el reforzamiento de las estructuras y de los dispositivos de protección.
- Todo camino de obra que vadee directamente cursos de agua requerirá la construcción de pasos provisionales que eviten la turbidez de las aguas por el paso frecuente de maquinaria pesada. Dichos pasos deberán contar con la autorización pertinente del organismo regulador en cada caso.
- Con objeto de minimizar la emisión de gases contaminantes de la maquinaria de obra utilizada, se realizará un control de los plazos de revisión de motores de la misma.
- Con objeto de minimizar la emisión de ruido de la maquinaria de obra utilizada, se realizará un mantenimiento adecuado que permita el cumplimiento de la legislación vigente en materia de emisión de ruidos en maquinaria de obras públicas.
- El Contratista debe obtener las autorizaciones para circular por las carreteras, y procederá a reforzar las vías por las que circulará su maquinaria, o a reparar las vías deterioradas por la circulación de estas últimas. El Contratista deberá acatar las limitaciones de circulación que puedan imponerle las autoridades competentes y en particular: prohibición de utilizar ciertas vías públicas, itinerarios impuestos, limitaciones de peso, de gálibo o de velocidad, limitación de ruido, circulación en un sólo sentido, prohibición de cruce.

Al finalizar las obras, deberán restablecerse las calzadas y sus alrededores y las obras que las atraviesan, de acuerdo con las autoridades competentes.

El Contratista debe obtener las autorizaciones necesarias de las autoridades competentes, para cada infraestructura, antes de empezar la ejecución de cualquier operación que pueda afectar a la circulación, debiendo acatar las prescripciones particulares relativas a los períodos y amplitud del trabajo, al plan de obras y a las precauciones a considerar.

I.1.2.2. Señalización

El Contratista debe asegurar a su cargo, el suministro, la colocación, el funcionamiento, el mantenimiento, así como la retirada y recogida al finalizar las obras, de los dispositivos de señalización y de seguridad vial que deben estar adaptados a la reglamentación en vigor y definidos de acuerdo con las autoridades competentes.

Estos dispositivos se refieren a:

- La señalización de obstáculos.
- La señalización vial provisional, en especial en las intersecciones entre las pistas de obras y las vías públicas.
- La señalización e indicación de los itinerarios de desvío impuestos por la ejecución de las obras que necesiten la interrupción del tráfico, o por la ejecución de ciertas operaciones que hacen necesario el desvío provisional de la circulación.
- Los diversos dispositivos de seguridad vial.

I.1.2.3. Prevención de daños y restauración en zonas contiguas a la obra y en otras de ocupación temporal

El Contratista queda obligado a un estricto control y vigilancia de las obras para no amplificar el impacto de la obra en si por actuaciones auxiliares como: apertura de caminos de obra provisionales, áreas de préstamos, depósitos temporales o definitivos o vertidos indiscriminados de imposible retirada posterior, ateniéndose en todos los casos a la clasificación del territorio de Zonas excluidas, restringidas y admisibles, según la definición contenida en el proyecto. Para ello, el Contratista, acompañando a la solicitud de autorización para apertura de caminos provisionales, vertedero o para ocupación de terrenos, presentará a la Dirección de Obras un plan que incluya:

Delimitación exacta del área a afectar por las obras, previo replanteo.

Desocupado el lugar y corregidas las formas si fuera el caso, se extenderá la tierra vegetal previamente acopiada y se repondrá la cubierta vegetal anterior o la que determine la Dirección de las obras.

I.1.2.4. Cuidado de la cubierta vegetal existente

El Contratista presentará, en el momento del replanteo, el plan y dispositivos de defensa de la cubierta vegetal existente para su consideración y aprobación por la Dirección de las obras, incluyendo la delimitación de las superficies a alterar, tanto por la propia explanación como por las pistas de trabajo, superficies auxiliares y áreas de depósito temporal o definitivo de sobrantes de excavación, definidos en el Proyecto.

Con objeto de no ampliar el impacto de las obras sobre la cubierta vegetal existente, se adoptarán las medidas siguientes:

- Se señalizará previamente a la construcción del subtramo, la zona de ocupación del trazado, de los elementos auxiliares y de los caminos de acceso, de las obras para que el tráfico de maquinaria se ciña al interior de la zona acotada. La señalización se realizará mediante la instalación de cordón de jalonamiento.
- Se evitarán las acciones siguientes:
  - Colocar clavos, clavijas, cuerdas, cables, cadenas, etc, en árboles y arbustos
  - Encender fuego cerca de zonas de vegetación
  - Manipular combustibles, aceites y productos químicos en zonas de raíces de árboles.
  - Apilar materiales contra el tronco de los árboles.
  - Circular con maquinaria fuera de los lugares previstos.

I.1.2.5. Plan de rutas

El Contratista debe asegurar el correcto funcionamiento del Plan de rutas que se expone en el documento planos, con objeto de disminuir las molestias a la población en los accesos de vehículos a la obra.

Se actualizará según el desarrollo de la obra, intentando minimizar los efectos sobre viviendas adyacentes.

**Artículo I.1.3. Materiales, piezas y equipos en general**

I.1.3.1. Condiciones generales

Todos los materiales, piezas, equipos y productos industriales, en general, utilizados en la instalación, deberán ajustarse a las calidades y condiciones técnicas impuestas en el presente Pliego. En consecuencia, el Contratista no podrá introducir modificación alguna respecto a los referidos materiales, piezas y equipos sin previa y expresa autorización del Director de la Obra.

En los supuestos de no existencia de Instrucciones, Normas o Especificaciones Técnicas de aplicación a los materiales, piezas y equipos, el Contratista deberá someter al Director de la Obra, para su aprobación, con carácter previo a su montaje, las especificaciones técnicas por él propuestas o utilizadas, sin que dicha aprobación exima al Contratista de su responsabilidad.

Siempre que el Contratista en su oferta se hubiera obligado a suministrar determinadas piezas, equipos o productos industriales, de marcas y/o modelos concretos, se entenderá que las mismas satisfacen las calidades y exigencias técnicas a las que hacen referencia los apartados anteriores.

El Ayuntamiento de Sevilla no asume la responsabilidad de asegurar que el Contratista encuentre en los lugares de procedencia indicados, materiales adecuados o seleccionados en cantidad suficiente para las obras en el momento de su ejecución.

La medición y abono del transporte, se ajustará a lo fijado en las unidades de obra correspondientes, definidas en el Capítulo III del presente pliego.

Por razones de seguridad de las personas o las cosas, o por razones de calidad del servicio, el Director de la Obra podrá imponer el empleo de materiales, equipos y productos homologados o procedentes de instalaciones de producción homologadas. Para tales materiales, equipos y productos el Contratista queda obligado a presentar al Director de la Obra los correspondientes certificados de homologación. En su defecto, el Contratista queda asimismo obligado a presentar cuanta documentación sea precisa y a realizar, por su cuenta y cargo, los ensayos y pruebas en Laboratorios o Centros de Investigación oficiales necesarios para proceder a dicha homologación.

I.1.3.2. Autorización previa del Director de la Obra para la incorporación o empleo de materiales, piezas o equipos en la instalación

El Contratista sólo puede emplear en la instalación los materiales, piezas y equipos autorizados por el Director de la Obra.

La autorización de empleo de los Materiales, piezas o equipos por el Director de la Obra, no exime al Contratista de su exclusiva responsabilidad de que los materiales, piezas o equipos cumplan con las características y calidades técnicas exigidas.

I.1.3.3. Ensayos y pruebas

Los ensayos, análisis y pruebas que deben realizarse con los materiales, piezas y equipos que han de entrar en la obra, para fijar si reúnen las condiciones estipuladas en el presente Pliego se verificarán bajo la dirección del Director de la Obra.

El Director de la Obra determinará la frecuencia y tipo de ensayos y pruebas a realizar, salvo que ya fueran especificadas en el presente Pliego.

El Contratista, bien personalmente, bien delegando en otra persona, podrá presenciar los ensayos y pruebas.

Será obligación del Contratista avisar al Director de la Obra con antelación suficiente del acopio de materiales, piezas y equipos que pretenda utilizar en la ejecución de la Obra, para que puedan ser realizados a tiempo los ensayos oportunos.

I.1.3.4. Caso de que los materiales, piezas o equipos no satisfagan las condiciones técnicas

En el caso de que los resultados de los ensayos y pruebas sean desfavorables, el Director de la Obra podrá elegir entre rechazar la totalidad de la partida controlada o ejecutar un control más detallado del material, piezas o equipo, en examen.

A la vista de los resultados de los nuevos ensayos, el Director de la Obra decidirá sobre la aceptación total a parcial del material, piezas o equipos o su rechazo.

Todo material, piezas o equipo que haya sido rechazado será retirado de la Obra inmediatamente, salvo autorización expresa del Director.

I.1.3.5. Marcas de fabricación

Todas las piezas y equipos estarán provistos de placa metálica, rótulo u otro sistema de identificación con los datos mínimos siguientes:

- Nombre del fabricante.
- Tipo o clase de la pieza o equipos.
- Material de que están fabricados.
- Nº de fabricación.
- Fecha de fabricación.

I.1.3.6. Acopios

Los materiales, piezas o equipos se almacenarán de tal modo que se asegure la conservación de sus características y aptitudes para su empleo en la obra y de forma que se facilite su inspección.

El Director de Obra podrá ordenar, si lo considera necesario el uso de plataformas adecuadas, cobertizos o edificios provisionales para la protección de aquellos materiales, piezas o equipos que lo requieran, siendo las mismas de cargo y cuenta del Contratista.

Cualquier modificación en la ubicación prevista en proyecto para los acopios de balasto no supondrá reclamación alguna por el Contratista adjudicatario de la obra.

I.1.3.7. Responsabilidad del Contratista

El empleo de los materiales, piezas o equipos, no excluye la responsabilidad del Contratista por la calidad de ellos y quedará subsistente hasta que se reciba definitivamente la Obra en que dichos materiales, piezas o equipos se han empleado.

Entre los materiales precisos, el PROMOTOR entregará al Contratista, balasto, carril, traviesas equipadas con su sujeción y aparatos de vía y este último firmará en el momento de la entrega, la correspondiente acta de recepción, siendo por tanto responsabilidad del Contratista la recepción de los materiales desde su acopio de obra y el correcto mantenimiento y custodia durante la utilización de los mismos.

El Contratista será, asimismo, responsable de la custodia de los materiales acopiados.

I.1.3.8. Materiales, equipos y productos industriales aportados por el Contratista y no empleados en la instalación

El Contratista, a medida que vaya ejecutando la Obra, deberá proceder, por su cuenta, a la retirada de los materiales, equipos y productos industriales acopiados y que no tengan ya empleo en la misma.

**Artículo I.1.4. Tratamiento y gestión de residuos**

Los vertidos de aceites, combustibles, cementos y otros sólidos procedentes de las zonas de instalaciones no serán en ningún caso vertidos a los cursos de agua.

La gestión de esos productos residuales deberá estar de acuerdo con la normativa aplicable en cada caso (residuos sólidos urbanos, residuos tóxicos y peligrosos, residuos inertes, etc.). En este sentido el Contratista incorporará a su cargo las medidas para la adecuada gestión y tratamiento en cada caso.

Los parques de maquinaria incorporarán plataformas completamente impermeabilizadas -y con sistemas de recogida de residuos y específicamente de aceites usados- para las operaciones de repostaje, cambio de lubricantes y lavado.

De manera específica se deberán definir los lugares y sistemas de tratamiento de las aguas procedentes del lavado de hormigoneras.

Para evitar la contaminación de las aguas y del suelo por vertidos ccidentales las superficies sobre las que se ubiquen las instalaciones auxiliares deberán tener un sistema de drenaje superficial, de modo que los líquidos circulen por gravedad y se pueda recoger en las balsas de decantación cualquier derrame accidental antes de su infiltración en el suelo.

Los residuos se segregarán en la propia obra a través de contenedores, acopios separativos u otros medios, de manera que se identifique claramente el tipo de residuo.

Los residuos peligrosos no podrán ser almacenados más de 6 meses. Por este motivo, este tipo de residuos se etiquetarán de manera que quede claramente identificada la fecha de su almacenaje. En esta etiqueta será necesario incluir además:

- El código de identificación del residuo.
- Nombre, dirección y teléfono del titular del residuo.
- Naturaleza de los riesgos que presentan los residuos (a través de un pictograma)

Los citados residuos serán retirados por gestores autorizados.

**Contenedores**

En el caso de residuos sólidos, el sistema de puntos limpios consistirá en un conjunto de contenedores, distinguibles según el tipo de desecho. Independientemente del tipo de residuos, el fondo y los laterales de los contenedores serán impermeables, pudiendo ser sin techo (abiertos) o con él (estancos).

Para el almacenamiento de residuos tóxicos se procederá a la colocación del contenedor sobre terreno con unas mínimas características mecánicas y de impermeabilidad, debido primero a su peligrosidad y segundo a los lixiviados que producen o son capaces de producir. Será necesaria, por tanto, la preparación del terreno para aquellos contenedores que alberguen residuos potencialmente contaminantes, a fin de evitar vertidos accidentales en las operaciones de carga y descarga de los residuos. La preparación del suelo consistirá en la extensión de una primera capa de arcilla, sobre la cual se situará una lámina, de fácil colocación y retirada, de material sintético e impermeable.

Es importante resaltar además que la legislación de residuos tóxicos obliga a separar y no mezclar estos, así como a envasarlos y etiquetarlos de forma reglamentaria. Por lo tanto, será necesario agrupar los distintos residuos tóxicos por clases en diferentes contenedores debidamente etiquetados para facilitar su gestión.

**Ubicación de los puntos de limpieza de cubas de hormigoneras**

El equipo responsable de la obra determinará con carácter previo la ubicación y número de los puntos de limpieza, de forma que se disminuya el desplazamiento necesario desde los lugares en que se recibe el hormigón.

Estos puntos estarán constituidos por una balsa excavada en el terreno, de las dimensiones adecuadas para el volumen de vertido previsto, sobredimensionando en 0,5 m la profundidad, para facilitar la posterior restauración. Se colocará una lámina impermeable en la balsa excavada en el terreno, antes de realizar los vertidos previstos, con el fin de evitar la infiltración de aguas básicas al terreno y la consiguiente contaminación de las aguas subterráneas.

Los puntos de limpieza se establecerán con arreglo a los siguientes criterios:

- Se elegirán terrenos prácticamente llanos, sin riesgos de inestabilidad o erosión intensa, situados en las inmediaciones de las calles de acceso y siempre en el ámbito de la propia obra.
- Se dispondrán alejados de aguas superficiales, así como de redes de saneamiento o abastecimiento de agua.
- Se señalizará convenientemente su ubicación.

La limpieza de las cubas tendrá lugar siempre en los puntos delimitados con este objeto, con lo que se consigue evitar el desagüe del agua turbia a la red pública.

Tras la finalización de las obras el Contratista procederá a la limpieza de la cubeta y a la retirada de los residuos generados, gestionándose como residuos de hormigón sobre la base de los condicionantes incluidos al respecto en el apartado "Gestión de los residuos de la obra". Así mismo, procederá al relleno del hueco creado y a su restauración morfológica.

**Artículo I.1.5. Desarrollo de la Vigilancia Ambiental**

La vigilancia ambiental de las obras tiene como objetivos básicos: a) velar para que, en relación con el medio ambiente, las obras se realicen según el proyecto y las condiciones de su aprobación; b) determinar la eficacia de las medidas de protección ambiental contenidas en la Declaración de Impacto; c) verificar la exactitud y corrección de la Evaluación de Impacto Ambiental realizada.

El Contratista deberá nombrar un Responsable Técnico de Medio Ambiente que será el responsable de la realización de las medidas correctoras, en las condiciones de ejecución, medición y abono previstas en el Pliego de Prescripciones Técnicas del proyecto, y de proporcionar al Promotor la información y los medios necesarios para el correcto cumplimiento del Programa de Vigilancia Ambiental (PVA) definido en el proyecto.

A estos efectos, el Contratista está obligado a presentar al Director de la Obra, al inicio de la misma, un Plan de Gestión Ambiental de la Obra para su aprobación, o modificación si fuera necesario. Dicho Plan, cuyo seguimiento y ejecución correrá a cargo del Contratista, incluirá los siguientes aspectos:

- Informe sobre las tareas realizadas relativas a la prospección y sondeos arqueológicos (peritaje) y sus conclusiones, incluyendo si fuera necesario la programación de las excavaciones y levantamientos que se hayan considerado como urgentes y/o necesarios, la aprobación de la Consejería correspondiente y su coordinación con el proceso de desarrollo de la obra.
- Disposición y características del jalonamiento de protección en áreas sensibles
- Ubicación de las instalaciones auxiliares de obra incluyendo plantas de machaqueo, hormigonado y asfaltado, parque de maquinaria, zonas de acopio de materiales, caminos de acceso, talleres y oficinas, así como zonas de préstamos y vertederos. El Plan de Gestión Ambiental deberá justificar la compatibilización de todos estos elementos con los niveles de restricción establecidos.
- Elección de zonas de préstamos (yacimientos granulares, canteras, etc) incluyendo la documentación ambiental relativa a la actividad extractiva. El Plan de Gestión Ambiental deberá justificar el cumplimiento de la normativa al respecto.
- Elección de zonas de vertederos, incluyendo la documentación ambiental relativa a su diseño, morfología y recuperación ambiental. El Plan de Gestión Ambiental deberá justificar la elección de cualquier otra ubicación diferente a las propuestas en el proyecto.
- Características de las áreas destinadas a instalaciones auxiliares, incidiendo especialmente en los sistemas de contención y recogida de derrames de las plantas de producción y del parque de maquinaria, y de las zonas de préstamos y vertederos, incidiendo en los sistemas de estabilización y drenaje de las mismas.
- Descripción logística de la obra: procedencia, transporte, acopio y distribución de materiales, caminos de acceso y su preparación, programación, etc justificando la compatibilización de la programación logística con los niveles de restricción establecidos (diarios, estacionales, etc)
- Documentación relativa a la gestión de residuos tóxicos y peligrosos de la obra, incluyendo el alta de la empresa contratista en el registro de productores de residuos tóxicos y peligrosos de la Comunidad autónoma, copia del contrato del gestor de residuos tóxicos y peligrosos y certificado de la cualificación de este último. El Plan de gestión Ambiental incluirá una descripción del sistema de almacenaje y retirada de esos residuos, así como una estimación de su logística que justifique el sistema adoptado.
- Manual de buenas prácticas ambientales, que tenga amplia difusión entre todo el personal que intervenga en la construcción, Será presentado y distribuido al comienzo de los trabajos.

Se mantendrá además a disposición del Ayuntamiento de Sevilla un Diario Ambiental de Obra, actualizado mediante el registro en el mismo de la información que se detalla en el PVA del proyecto.

**Artículo I.1.6. Afección por ruidos y vibraciones**

En lo que respecta a las obras, existen una serie de medidas generales de atenuación de ruidos y vibraciones, exigibles en determinadas zonas sensibles cercanas a poblaciones, tales como la utilización de compresores y perforadoras de bajo nivel sónico, revisión y control periódico de los silenciadores de motores y la utilización de revestimientos elásticos en tolvas y cajas de volquetes.

Para el control de las emisiones de ruido que afecten sensiblemente a la calidad de los niveles sonoros óptimos se aplicarán las siguientes medidas correctoras:

- Se establecerán limitaciones en horarios de circulación de camiones y número máximo de unidades movilizadas por hora, evitando la realización de obras o movimientos de maquinaria fuera del periodo diurno (22h - 08h), siempre que se sitúe a menos de 250 m de suelo urbano o núcleos rurales, principalmente en A Gudiña y Orense y, en las zonas sanitarias de Orense (Medida DIA). Asimismo, se evitarán actividades ruidosas durante este período en áreas de interés faunístico.
- Se utilizará maquinaria de bajo nivel sónico, se revisarán y controlarán periódicamente los silenciadores de los motores y se utilizarán revestimientos elásticos en tolvas y volquetes. Estas medidas se tendrán especialmente en cuenta en áreas residenciales y polígonos industriales, así como en grupos aislados de viviendas y naves. (MEDIDA DIA). Para ello, se exigirá la ficha de Inspección Técnica de Vehículos de todas las máquinas que vayan a emplearse en la ejecución de las obras, para evitar el empleo de maquinaria que exceda los límites que establece la Reglamentación vigente. Asimismo, la realización de las operaciones de mantenimiento de la maquinaria en los plazos y forma adecuada, garantizará que las emisiones acústicas de las mismas se mantengan en los valores que sirvieron para su homologación inicial según las directivas europeas y reglamentación nacional de aplicación.
- Se establecerán las medidas oportunas cuando se sobrepasen límites, como por ejemplo la reducción de la potencia de la maquinaria.

**Artículo I.1.7. Medidas preventivas contra incendios en las obras.**

De acuerdo con el Plan de Prevención y Extinción de Incendios contenido en el Proyecto, se planificarán las medidas encaminadas a minimizar el riesgo de que se produzcan incendios forestales durante la construcción y explotación de la nueva infraestructura:

- Regular y controlar las actividades que puedan generar incendios forestales durante las obras (p.e. controlar y limitar explosiones y voladuras).
- Definir los procedimientos para llevar a cabo aquellas operaciones con riesgo de inicio de fuegos, en especial en condiciones de viento de intensidad considerable (p.e. empleo de pantallas de protección para la realización de trabajos de corte y soldadura).
- Disminuir la probabilidad de inicio de fuego en las proximidades de la vía (p.e. mojando y desbrozando la zona de influencia de los trabajos que generen peligro de incendio).
- Dificultar la propagación del fuego en caso de que se inicie un incendio (p. e. disponiendo de un camión–cisterna de agua durante la ejecución de aquellos trabajos que pudieran generar peligro de incendio).

El contratista deberá garantizar el cumplimiento de todas estas medidas y sus cláusulas con todo rigor, pudiendo incluso aplicar medidas adicionales para aquellos tramos clasificados de "alta prioridad de prevención" en aquellas zonas que están catalogadas como "montes" por las Comunidades Autónomas en su Normativa, fundamentalmente en tiempos de sequía y períodos estivales. Se señalizarán mediante carteles al efecto dispuestos cada 200 m las zonas de "alta prioridad de prevención".

El contratista tendrá la obligación de realizar una reunión con el personal asignado a la obra para poner en conocimiento de todos los trabajadores estas medidas, debiendo entregar a la Dirección Ambiental de la Obra el acta firmada por parte del Jefe de Obra y de todas las empresas subcontratistas que realicen trabajos de riesgo.

**Artículo I.1.8. Protección de la calidad de las aguas**

Se tendrá en cuenta, a efectos de la protección de los recursos hídricos subterráneos, la consideración como "zona excluida", según la definición del proyecto, de todas las áreas de recarga o vulnerables de los mismos. En dichas áreas no se deben localizar parques de maquinaria, no deben depositarse materiales de manera permanente o provisional y no deben realizarse vertidos de ningún tipo.

En las zonas de parques de maquinarias o instalaciones donde puedan manejarse materiales potencialmente contaminantes debería incorporarse sistemas de protección ante vertidos accidentales.

En los parques de maquinaria se realizará una inspección visual diaria a fin de controlar los posibles vertidos y fugas accidentales.

## I.2. Marco normativo

### Artículo I.2.1. Normas administrativas de tipo general

Será de obligado cumplimiento todo lo establecido en la Normativa Legal sobre contratos con el Estado. En consecuencia, serán de aplicación las disposiciones que, sin carácter limitativo, se indican a continuación:

- L.C.A.P. Ley de Contratos de las Administraciones Públicas. R.D. 2/2000 de16 de junio. BOE nº148 (21.06.00)
- R.G.C. Reglamento General de Contratación del Estado. R.D. 1098/2001.
- C.A.G. Pliego de Cláusulas Administrativas para la contratación de obras del Estado de 31 de diciembre de 1970.
- Ley 16/1987 de 30 de julio de Ordenación de los Transportes Terrestres, y modificaciones posteriores, de 18.09.93, 26.03.98 y 11.06.99.
- R.D. 1211/1990, de 28 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento de la Ley deOrdenación de los Transportes Terrestres (BOE nº241 de 08.10.90) y modificaciones posteriores: R.D. 780/2001, de 6 de Julio; O.M. de 02 .08.01; O.M. de 19.10.01 y R.D. 366/2002, de 19 de abril.
- Ley 25/1988 de Carreteras (30 de julio de 1988 B.O.E. 182).
- Reglamento General de Carreteras 1812/1994 (BOE 228 de 23.9.94), y los R.D. 1911/1997 (BOE 9 de 10.1.97), 597/99 (BOE 29.04.99) y 114/01 (BOE 21.02.01)
- Ley de Carreteras de Andalucía. (8/2.001 de 12 de julio).
- Estatuto de los Trabajadores. R.D. 1/1995 de 24 de marzo y modificaciones posteriores: Ley 60/1997, de 19 de diciembre; R.D. 488/1998, de 27 de marzo; R.D. 1659/1998, de 24 de julio; R.D. 2720/1998, de 18 de diciembre; Ley 24/1999, de 6 de julio y Ley 33/2002, de 5 de julio.
- Convenio Colectivo Provincial de la Construcción.
- Ordenanza de Trabajo de la Construcción, Vidrio y Cerámica (O.M.28.8.70) (B.O.E. 5-7-8-9.9.70)

### Artículo I.2.1. Normas administrativas de tipo general

Será de aplicación la Normativa Técnica vigente en España en la fecha de la contratación de las obras. En caso de no existir Norma Española aplicable, serán aplicables las normas extranjeras (DIN, ASTM, etc.) que se indiquen en los Artículos de este Pliego o sean designadas por la Dirección de Obra.

En particular, se observarán los Pliegos, Normas e Instrucciones que figuran, con carácter no limitativo, en la siguiente relación, entendiendo incluidas las adiciones y modificaciones que se produzcan a partir de la mencionada fecha:

- Pliegos e Instrucciones técnicas
  - P.G. 3 Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de carretera y puentes, (O.M. 6/2/1976) y sus modificaciones posteriores (O.M. 21/1/1988; O.M. 8/5/1989; O.M. 13/02/2002; O.M. 16/05/2002; O.M.06/04/04; O.O.C.C. de la D.G.C. y Orden FOM/891/2004 de 1 de Marzo)
  - Orden FOM/1269/2006 de 17 de abril sobre el Pliego (PF) de prescripciones técnicas generales de materiales ferroviarios: Balasto y Sub-balasto.
  - EHE-08 Instrucción de Hormigón Estructural. Real Decreto 1247/2008 de 18 de julio (BOE 22.08.08)
  - Código Técnico de la Edificación, aprobado por Real Decreto 314/2006 de 17 de marzo (BOE 28.03.06)
  - EC-1 Eurocódigo 1 Bases de proyecto y acciones en estructuras. UNE-ENV 1991
  - EC-2 Eurocódigo 2 Proyecto de estructuras de hormigón. UNE-ENV 1992
  - EC-3 Proyecto de estructuras de acero. UNE-ENV 1997-1
  - EC-4 Proyecto de estructuras mixtas de acero y hormigón. UNE-ENV 1994
  - I.A.P.F. 07 Instrucción relativa a las acciones a considerar en el Proyecto de Puentes de Ferrocarril. Orden FOM/3671/2007 (BOE 17 diciembre 2007) y correcciones del BOE 01.11.08.
  - Instrucción sobre las inspecciones técnicas en los puentes de ferrocarril (ITPF-05). BOE de 24.06.05
  - NCSP-07 Norma de construcción sismorresistente: Puentes (Real Decreto de 18 de mayo 2007).
  - NCSE-02 Norma Sismorresistente (Real Decreto de 27 de Septiembre 2002).
  - Instrucción 3.1-IC Trazado de la Instrucción de Carreteras, O.M. de 27.12.99 y modificaciones posteriores: O.M. de 13.09.01 (BOE de 26 de septiembre 2001)
  - Instrucción Firmes Flexibles. Normas 6.1. I.C. sobre secciones de firmes, 2003. Orden FOM/3460/2003 (BOE 12 diciembre 2003)
  - Norma 8.3. I.C sobre "Señalización, balizamiento, defensa, limpieza y terminación de obras fijas en vías fuera de poblado". (O.M. 31.08.87)
  - Real Decreto 256/2016, de 10 de junio, por el que se aprueba la Instrucción para la recepción de cementos (RC – 16)
  - Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Saneamiento de Poblaciones. (O.M. 15 Septiembre 1986).
  - Pliego de PTG para las tuberías de abastecimiento de Agua (O.M. 28 Julio 1974).
  - Normas de ensayo NLT del Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas.
- Recomendaciones técnicas
  - Guía para el diseño y ejecución de anclajes al terreno. DGC del Ministerio de Fomento, 2003
  - ROM 0.5-05 Recomendaciones geotécnicas para obras marítimas y portuarias. Puertos del Estado, 2005
  - Recomendación Pruebas de carga en puentes de carretera. Ministerio de Fomento, 1999.

- Recomendación Fabricación, transporte y montaje de tubos de hormigón en masa (THM/73, Instituto E.T. de la Construcción y del Cemento).
- Recomendación Sistemas de contención de vehículos OC 321/95 T y P de la D.G.C., y su modificación según la O.C. 6/2001 (Protección contra motoristas).
- Recomendación Proyecto y puesta en obra de los apoyos elastoméricos para puentes de carretera (M.O.P.U. 1982).
- Recomendación Dimensionamiento de túneles ferroviarios por efectos aerodinámicos de presión sobre viajeros (Ministerio de Fomento, 2001)

• Normativa de carácter ferroviario

- ET 03.360.161.8 "Carriles". 2ª Edición. Enero 2018.
- ET 03.360.575.9 Vainas de anclaje. 1ª Edición. Enero 2018
- NAG 1-2-0.0 Expropiaciones. 1ª Edición 2018.
- NAG 3-0-1.0 Índice tipo y contenido del anejo de integración ambiental de proyecto. 1ª Edición Enero 2018.
- Normas de la Unión Internacional de Ferrocarriles (UIC)
- N.T.C. MA 001. Prescripciones técnicas de material rodante convencional (BOE 4.12.07)
- N.T.C. MA 007. Condiciones a cumplir por los ejes de ancho variable hasta velocidades de 250km/h (BOE 4.12.07).
- N.T.C. MA 009. Prescripciones técnicas del material rodante de alta velocidad (BOE 4.12.07).

• Normas UNE

- UNE-EN 1337 Apoyos estructurales. Parte 3: Apoyos elastoméricos. Parte 5: Apoyos tipo POT
- UNE 36065: 2011. Barras corrugadas de acero soldable con características especiales de ductilidad para armaduras de hormigón armado.
- UNE 36068: 2011. Barras corrugadas de acero soldable para armaduras de hormigón armado.
- UNE EN 10025:2006 Productos laminados en caliente de aceros para estructuras de hormigón armado.
- UNE 36094:1997. Alambres y cordones de acero para armaduras de hormigón pretensado.
- UNE-EN 523: 2005 Vainas de fleje de acero para tendones de pretensado
- UNE-EN 14487-1:2008 Hormigón y morteros proyectados. Definiciones, especificaciones y conformidad.
- UNE-EN 14889-1:2008 Fibras para hormigón. Parte 1 Fibras de acero. Parte 2 Fibras poliméricas
- UNE-EN 15050: 2008+A1 2012 Productos prefabricados de hormigón. Elementos para puentes
- UNE 20003:1954. Cobre, tipo recocido e industrial, para aplicaciones eléctricas.
- UNE 21011-2:1974. Alambres de cobre recocido de sección recta circular. Características.
- UNE EN 60889:1997. Alambres de aluminio para conductores de líneas eléctricas aéreas.
- UNE EN 50182:2002. Conductores para líneas eléctricas aéreas. Conductores de alambres redondos cableados en capas concéntricas.
- UNE-EN 1916:2008 Tubos y piezas complementarias de hormigón en masa, hormigón armado y hormigón con fibra de acero
- Directiva nº 89/106/CEE y Marcado CE de Productos de Construcción (BOE nº36 de 11.02.2004)

• Instalaciones eléctricas

- R.L.A.T. Reglamento de líneas eléctricas de alta tensión. Decreto 223/2008 de 15 de febrero.
- Reglamento electrotécnico de baja tensión e instrucciones técnicas complementarias. R.D. 842/2002, de 2 de agosto
- Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucción Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23
- A.I.E. Regulación de medida de aislamiento de las instalaciones eléctricas. Resolución de la Dirección General de Energía (BOE 7.5.1974).

**Artículo I.2.3. Cumplimiento de la normativa vigente**

Todos los equipos empleados en la construcción y sus elementos componentes, así como las preceptivos especificaciones para su utilización, deberán cumplir con la normativa específica vigente. Los materiales suministrados a las obras para su incorporación a la construcción deberán ostentar el marcado CE, según la Directiva 89/106/CEE, en aquellos casos en que sea de aplicación.

Será responsabilidad del Contratista conocer la normativa vigente y cumplirla sin poder alegar en ningún caso que no se le haya hecho comunicación explícita al respecto.

**Artículo I.2.4. Prelación entre normativas**

Las normas de este Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares prevalecerán, en su caso, sobre las de la Normativa Técnica General.

Si en este Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares no figurase referencia a determinados artículos del Pliego General, se entenderá que se mantienen las prescripciones de la Normativa Técnica General relacionada en el Artículo I.2.2, incluidas las adiciones y modificaciones que se hayan producido hasta la fecha de ejecución de las obras.

**Artículo I.2.5. Relaciones entre los documentos del Proyecto y la Normativa**

I.2.5.1. Contradicciones entre Documentos del Proyecto

En el caso de que aparezcan contradicciones entre los Documentos contractuales (Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, Planos y Cuadros de precios), la interpretación corresponderá al Director de Obra, estableciéndose el criterio general de que, salvo indicación en contrario, prevalece lo establecido en el Pliego de Prescripciones.

Concretamente: Caso de darse contradicción entre Memoria y Planos, prevalecerán éstos sobre aquélla. Entre Memoria y Presupuesto, prevalecerá éste sobre aquélla. Caso de contradicción entre el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares y los Cuadros de Precios, prevalecerá aquél sobre éstos.

Dentro del Presupuesto, caso de haber contradicción entre Cuadro de Precios y Presupuesto, prevalecerá aquél sobre éste. El Cuadro de Precios nº1 prevalecerá sobre el Cuadro de Precios nº 2, y en aquél prevalecerá lo expresado en letra sobre lo escrito en cifras.

Lo mencionado en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares y omitido en los Planos, o viceversa, habrá de ser ejecutado como si estuviese expuesto en ambos documentos; siempre que, quede suficientemente definida la unidad de obra correspondiente, y ésta tenga precio en el Contrato.

El Contratista estará obligado a poner cuanto antes en conocimiento del Ingeniero Director de las obras cualquier discrepancia que observe entre los distintos planos del Proyecto o cualquier otra circunstancia surgida durante la ejecución de los trabajos, que diese lugar a posibles modificaciones del Proyecto.

I.2.5.2. Contradicciones entre el Proyecto y la legislación administrativa general

En este caso prevalecerán las disposiciones generales (Leyes, Reglamentos y R.D.).

I.2.5.3. Contradicciones entre el Proyecto y la Normativa Técnica

Como criterio general, prevalecerá lo establecido en el Proyecto, salvo que en el Pliego se haga remisión expresa a un Artículo preciso de una Norma concreta, en cuyo caso prevalecerá lo establecido en dicho Artículo.

## I.3. Disposiciones Generales

**Articulo I.3.1. Disposiciones que además de la Legislación General regirán durante la vigencia del Contrato**

Además de lo señalado en el Artículo I.2.1 del presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares del Proyecto, durante la vigencia del Contrato regirá el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares que se establezca para la contratación de las obras.

El Contratista queda obligado a cumplimentar cuantas disposiciones oficiales sean de aplicación a las obras de este Proyecto, aunque no hayan sido mencionadas en los Artículos de este Pliego y a aceptar cualquier Instrucción, Reglamento o Norma que puedan dictarse por el Ayuntamiento de Sevilla durante la ejecución de los trabajos

**Articulo I.3.2. Director de las Obras**

El Director de las Obras, como representante del Promotor, resolverá, en general, sobre todos los problemas que se planteen durante la ejecución de los trabajos del presente Proyecto, de acuerdo con las atribuciones que le concede la Legislación vigente. De forma especial, el Contratista deberá seguir sus instrucciones en cuanto se refiere a la calidad y acopio de materiales, ejecución de las unidades de obra, interpretación de planos y especificaciones, modificaciones del Proyecto, programa de ejecución de los trabajos y precauciones a adoptar en el desarrollo de los mismos, así como en lo relacionado con la conservación de la estética del paisaje que pueda ser afectado por las instalaciones o por la ejecución de préstamos, caballeros, vertederos, acopios o cualquier otro tipo de trabajo.

**Articulo I.3.3. Personal del Contratista**

El delegado del Contratista tendrá la titulación de Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos.

El Jefe de Obra quedará adscrito a ella con carácter exclusivo, al igual que lo estará, al menos, un Ingeniero Técnico de Obras Públicas.

Además, y en cumplimiento de lo prescrito en el 1.3.17 del presente pliego, deberá contar con al menos un técnico de prevención con formación habilitante para desarrollar las funciones del nivel superior en prevención de riesgos laborales (Reglamento del RD 39/97 y modificaciones posteriores). Así mismo, dicho técnico deberá tener la titulación de Ingeniero Superior o Ingeniero Técnico.

Todos ellos serán formalmente propuestos por el Contratista al Ingeniero Director de la obra, para su aceptación, que podrá ser denegada por el Director, en un principio y en cualquier momento del curso de la obra, si hubiere motivos para ello. Tendrán obligación de residencia en el lugar de la obra.

No podrá ser sustituido por el Contratista sin la conformidad del Director de la Obra.

El Director podrá exigir que no se trabaje si no hay nombrado, aceptado y presente un Jefe de Obra y un Delegado del Contratista, siendo en tal caso el Contratista responsable de la demora y de sus consecuencias.

**Articulo I.3.4. Órdenes al Contratista**

El Delegado, y en su representación el Jefe de Obra, será el interlocutor del Director de la Obra, con obligación de recibir todas las comunicaciones verbales y/o escritas que dé el Director, directamente o a través de otras personas, debiendo cerciorarse, en este caso, de que están autorizadas para ello y/o verificar el mensaje y confirmarlo, según su procedencia, urgencia e importancia. Todo ello sin perjuicio de que el Director pueda comunicar directamente con el resto del personal subalterno, que deberá informar seguidamente a su Jefe de Obra. El Delegado es responsable de que dichas comunicaciones lleguen fielmente hasta las personas que deben ejecutarlas y de que se ejecuten. Es responsable de que todas las comunicaciones escritas de la Dirección de Obra, incluso planos de obra, ensayos y mediciones, estén custodiadas, ordenadas cronológicamente y disponibles en obra para su consulta en cualquier momento. El Delegado deberá acompañar al Ingeniero Director en todas sus visitas de inspección a la obra y transmitir inmediatamente a su personal las instrucciones que reciba del Director. El Delegado tendrá obligación de estar enterado de todas las circunstancias y desarrollo de los trabajos de la obra e informará al Director a su requerimiento en todo momento, o sin necesidad de requerimiento, si fuese necesario o conveniente.

Lo expresado vale también para los trabajos que efectuasen subcontratistas o destajistas, en el caso de que fuesen autorizados por la Dirección.

Se abrirá el libro de Órdenes, que será diligenciado por el Director y permanecerá custodiado en obra por el Contratista. El Delegado deberá llevarlo consigo al acompañar en cada visita al Ingeniero Director. Se cumplirá, respecto al Libro de Órdenes, lo dispuesto en el Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la contratación de obras del Estado.

Se abrirá el libro de Incidencias. Constarán en él todas aquellas circunstancias y detalles relativos al desarrollo de las obras que el Director considere oportunos y, entre otros, con carácter diario, los siguientes:

- Condiciones atmosféricas generales.
- Relación de trabajos efectuados, con detalle de su localización dentro de la obra.
- Relación de ensayos efectuados, con resumen de los resultados o relación de los documentos en que éstos se recogen.
- Relación de maquinaria en obra, diferenciando la activa, la meramente presente y la averiada o en reparación.
- Cualquier otra circunstancia que pueda influir en la calidad o el ritmo de ejecución de la obra.
- Como simplificación, el Ingeniero Director podrá disponer que estas incidencias figuren en partes de obra diarios, que se custodiarán ordenados como anejo al Libro de Incidencias.

El Libro de Incidencias debe ser custodiado por la Asistencia Técnica a la Dirección de Obra.

**Articulo I.3.5. Contradicciones, omisiones y modificaciones del Proyecto**

Lo mencionado en el presente Pliego y omitido en los Planos, o viceversa, habrá de ser ejecutado como si estuviera desarrollado en ambos documentos. En caso de contradicción entre los Planos y el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, prevalecerá lo prescrito en este último según se indica en el Apartado I.2.5.1

Si el Director de Obra encontrase incompatibilidad en la aplicación conjunta de todas las limitaciones técnicas que definen una unidad, aplicará solamente aquellas limitaciones que, a su juicio, reporten mayor calidad.

El Contratista estará obligado a poner cuanto antes en conocimiento del Ingeniero Director de Obra cualquier discrepancia que observe entre los distintos planos del Proyecto o cualquier otra circunstancia surgida durante la ejecución de los trabajos, que diese lugar a posibles modificaciones del Proyecto.

Como consecuencia de la información recibida del Contratista, o propia iniciativa a la vista de las necesidades de la Obra, el Director de la misma podrá ordenar y proponer las modificaciones que considere necesarias de acuerdo con el presente Pliego y la Legislación vigente sobre la materia.

**Articulo I.3.6. Cumplimiento de Ordenanzas y Normativas vigentes**

Además de lo señalado en el presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares del Proyecto, durante la vigencia del Contrato regirá la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, por la que se transponen al ordenamiento jurídico español las Directivas del Parlamento Europeo y del Consejo 2014/20/UE y 2014/24/UE, de 26 de febrero de 2014. (BOE del 9 de noviembre de 2017).

El Contratista queda obligado a cumplimentar cuantas disposiciones, ordenanzas y normativas oficiales sean de aplicación a las obras de este Proyecto, aunque no hayan sido mencionadas en los artículos de este Pliego y a aceptar cualquier Instrucción, Reglamento o Norma que pueda dictarse durante la ejecución de los trabajos.

**Articulo I.3.7. Plan de Obra y orden de ejecución de los trabajos**

En los plazos previstos en la Legislación sobre Contratos con el Estado, el Contratista someterá a la aprobación del PROMOTOR el Plan de Obra que haya previsto, con especificación de los plazos parciales y fecha de terminación de las distintas instalaciones y unidades de obra, compatibles con el plazo total de ejecución. Este Plan, una vez aprobado, adquirirá carácter contractual. Su incumplimiento, aún en plazos parciales, dará objeto a las sanciones previstas en la legislación vigente, sin obstáculo de que la Dirección de Obra pueda exigir al Contratista que disponga los medios necesarios para recuperar el retraso u ordenar a un tercero la realización sustitutoria de las unidades pendientes, con cargo al Contratista.

Dicho Plan de Obra contendrá un diagrama de barras valorado y un PERT relacionado con aquél, con el estudio de caminos y actividades críticas para la Obra. Dicho diagrama de seguimiento deberá ser entregado al comienzo de la Obra y será actualizado semanalmente.

El Contratista presentará, asimismo, una relación complementaria de los servicios, equipos y maquinaria que se compromete a utilizar en cada una de las etapas del Plan. Los medios propuestos quedarán adscritos a la obra durante su ejecución, sin que en ningún caso pueda retirarlos el Contratista sin la autorización escrita del Director de la Obra.

Además, el Contratista deberá aumentar el personal técnico, los medios auxiliares, la maquinaria y la mano de obra siempre que la Administración se lo ordene tras comprobar que ello es necesario para la ejecución de los plazos previstos en el Contrato. La Administración se reserva, asimismo, el derecho a prohibir que se comiencen nuevos trabajos, siempre que vayan en perjuicio de las obras ya iniciadas y el Director de Obra podrá exigir la terminación de una sección en ejecución antes de que se proceda a realizar obras en otra.

La aceptación del Plan de realización y de los medios auxiliares propuestos no eximirá al Contratista de responsabilidad alguna en caso de incumplimiento de los plazos parciales o totales convenidos.

Será motivo suficiente de sanción la falta de la maquinaria prometida, a juicio del Director de la Obra.

No obstante lo expuesto, cuando el Director de la Obra lo estime necesario, podrá tomar a su cargo la organización directa de los trabajos y de los medios a disposición del contrato durante el plazo de vigencia del mismo, para atender las operaciones relativas a la puesta en servicio, siendo todas las órdenes obligatorias para el Contratista y sin que pueda admitirse reclamación alguna fundada en este particular.

El Contratista contrae, asimismo, la obligación de ejecutar las obras en aquellos trozos que designe el Director de la Obra aún cuando esto suponga una alteración del programa general de realización de los trabajos.

Esta decisión del Director de la Obra podrá producirse con cualquier motivo que el PROMOTOR estime suficiente y, de un modo especial, para que no se produzca paralización de las obras o disminución importante en su ritmo de ejecución o cuando la realización del programa general exija determinados acondicionamientos de frentes de trabajo o la modificación previa de algunos servicios públicos y en cambio sea posible proceder a la ejecución inmediata de otras partes de la obra.

**Articulo I.3.8. Plan de la Calidad**

El Contratista es responsable de la calidad de las obras que ejecuta.

Así, antes del comienzo de las obras, el Contratista someterá a la aprobación del Administrador de Infraestructuras Ferroviarias (PROMOTOR) el Plan de la Calidad (PC) que haya previsto, con especificación detallada de las prácticas específicas, los recursos y la secuencia de actividades que se compromete a desarrollar durante las obras tanto para obtener la calidad requerida, como para verificar que la misma se ha obtenido.

Este PC se redactará respetando los requisitos de la Norma ISO 9001 y el contenido mínimo del mismo debe ajustarse a los siguientes aspectos:

- Introducción (objeto, alcance, gestión del PC, etc.)
- Definición del Sistema de Gestión de la Calidad del Contratista
- Descripción y Organización de la Obra (general: nombre, plazos, presupuesto, etc.)
- Control de los documentos/registros
- Comunicación y coordinación con entidades externas
- Recursos Humanos (gestión del personal, formación, etc.)
- Infraestructura (Medios disponibles: oficina, equipos, servicios de apoyo, etc. y control que se hace de su correcto funcionamiento)
- Análisis y Revisión del Proyecto
- Modificaciones/variaciones del Proyecto
- Compras y subcontrataciones
- Control de Procesos
- Identificación y Trazabilidad
- Propiedad del Cliente (cuando aplique)
- Preservación del Producto
- Inspección y ensayo (Programa de Puntos de Inspección, Plan de Ensayos).
- Control de los Equipos de Seguimiento y Medición

- Tratamiento de No Conformidades
- Acciones Correctivas y Preventivas
- Auditorías Internas
- Análisis de datos

Además, se anexará al final un listado que incluya la fecha de aprobación, estado de revisión, etc. de la siguiente documentación empleada y/o contractual de aplicación concreta a las Obras:

- Oferta
- Contrato
- Pliego de Cláusulas Particulares
- Proyecto Completo (Indicando estado de revisión)
  - Memoria y Anejos
  - Planos
  - PPTP
  - Presupuesto
- Manual de Calidad
- Política de Calidad y Objetivos
- Normativa de aplicación
- Procedimientos:
  - Procedimientos generales
  - Procedimientos específicos
- Instrucciones técnicas
- Especificaciones de compras

El orden de los capítulos no es restrictivo, puede variarse a juicio del redactor o agrupar varios en un solo punto, etc., pero no excluir ninguno, incluso ponerlo indicando que no es de aplicación justificando el motivo en cuestión.

En cada capítulo debe definirse la metodología seguida por el Contratista para su cumplimiento, de manera que se indique:

- Quién lo hace: Responsabilidad
- Cómo lo hace: Desarrollo
- Cada cuánto lo hace: Frecuencia
- Cómo lo documenta: Registro
- A quién se lo envía: Distribución
- Indicar si se revisa y, en caso afirmativo, quién, cada cuánto, cómo, etc.
- Si es necesario aprobarlo quién, cada cuánto, cómo se anula, etc.

El Contratista dispondrá de un (1) mes desde la adjudicación de la obra para remitir al Director de Obra el PC con objeto de su aprobación. Si se detectase cualquier deficiencia, deberá corregir el PC para solucionarla redactando una nueva edición del mismo.

Además, el Contratista será responsable de ir actualizando dicho PC con los procedimientos que se estimen necesarios según las exigencias surgidas durante la ejecución de las obras por no haberse incluido inicialmente en la anterior edición.

La implantación del PC será verificada por PROMOTOR a través de auditorías, de manera que el Contratista deberá facilitar y colaborar en las mismas, resolviendo las posibles deficiencias detectadas.

Igualmente PROMOTOR podrá entrar en contacto directo con el personal que el Contratista empleará en su autocontrol con dedicación exclusiva y cuya relación, será recogida en el PC, incluyendo sus respectivos "Curricula Vitarum" y experiencias en actividades similares.

El Contratista no tendrá derecho a abono alguno en concepto de realización del Autocontrol, cuyo coste está íntegramente incluido en los precios de las unidades de obra.

**Articulo I.3.9. Ensayos y análisis de los materiales y unidades de obra**

Dentro del PC redactado, el Contratista incluirá el "Plan de ensayos" correspondiente a la obra, en el que incluirá el 100 % de los ensayos recogidos en el Pliego de prescripciones técnicas particulares (PPTP) del Contrato.

En dicho Plan se definirá el alcance en cuanto a controles de plantas y de suministros, así como el tipo e intensidad de ensayos de control de calidad a realizar en todas las unidades de obra susceptibles de ello.

Asimismo, comprenderá la realización de ensayos de compactación de rellenos así como los ensayos previos que justifiquen la adecuada calidad de los materiales de los mismos (sean de traza o de préstamos) con una intensidad suficiente para poder garantizar en todas y cada una de las tongadas el cumplimiento de las condiciones exigidas en las especificaciones de este Pliego, sin tener que recurrirse necesariamente al control que realice por su cuenta PROMOTOR.

El mismo alto nivel de intensidad deberá ser contemplado en lo relativo a los hormigones, determinando consistencias y rompiendo probetas en diversos plazos para poder determinar, en cada uno de los elementos ejecutados, el cumplimiento de las exigencias del Proyecto.

En las demás unidades de obra, el Contratista se comprometerá a incluir en el Plan la realización de ensayos suficientes para poder garantizar la calidad exigida.

Del mismo modo, se recogerán los ensayos y demás verificaciones que garanticen la calidad idónea de los suministros en lo relacionado especialmente con prefabricados.

Además de esos ensayos, la Dirección puede ordenar que se verifiquen los ensayos y análisis de materiales y unidades de obra que en cada caso resulten pertinentes y fijará el número, forma y dimensiones y demás características que deben reunir las muestras y probetas para ensayo y análisis, caso de que no exista disposición general al efecto, ni el PPTP establezca tales datos.

El Contratista deberá disponer y mantener en la obra un laboratorio con los medios necesarios de personal y material. El Director de Obra o su representante tendrán, de forma permanente, libre acceso al mismo.

Igualmente, PROMOTOR tendrá acceso directo al Laboratorio de obra del Contratista, a la ejecución de cualquier ensayo y a la obtención sin demora de sus resultados.

Este laboratorio debe permitir como mínimo la realización de los ensayos definidos a continuación:

- Suelos: Ensayos de determinación de materia orgánica, granulometría, límites de Atterberg, equivalentes de arena, peso específico, contenido de sulfatos y cloruros solubles, Proctor Normal y modificado, CBR de laboratorio, humedad y densidad in situ y placa de carga.
- Material tratado con cemento: granulometría, contenido de cemento y agua en la mezcla, densidad in situ y placa de carga.
- Áridos: Ensayos de granulometría, equivalentes de arena, caras fracturadas, coeficiente forma, peso específico y absorción de agua, coeficiente de desgaste de Los Ángeles y Micro Deval, estabilidad al sulfato y reactividad a los álcalis del cemento.
- Cementos: Recepción, transporte y ensacado, ensayos de fraguado y estabilidad de volumen.
- Aceros: Recepción, identificación e inspección de las barras de acero.
- Hormigones: Toma de muestras de hormigón fresco, fabricación, conservación y ensayos de rotura de probetas a compresión y tracción indirecta, consistencia mediante cono de Abrams y análisis del agua para hormigones.

Los ensayos se realizan según las prescripciones del articulado del presente Pliego y según los métodos normalizados en vigor.

Los equipos del laboratorio deben permitir el secado de los materiales en estufa con una temperatura constante de ciento cinco grados CELSIUS (105º C) durante un período de tiempo continuo mínimo de doce horas (12 h).

Salvo disposiciones contrarias aceptadas por el Director de Obra, el Contratista tiene la obligación de disponer de nucleo-densímetros para la medición de las compactaciones y de placas de carga para medir módulos de deformación.

En caso de insuficiencia o de mal funcionamiento del laboratorio de obra, el Director de Obra puede exigir que los ensayos se realicen en un laboratorio escogido por él, a cargo del Contratista, sin que éste pueda presentar reclamaciones en razón de los retrasos o de las interrupciones de las obras resultantes de esta obligación.

Los ensayos se efectuarán en presencia de vigilantes designados por el Director de Obra; el Contratista tiene la obligación de poner a la disposición de los representantes de la Administración unos locales de obra correctamente equipados (electricidad, calefacción, aire acondicionado, teléfono, agua, sanitario, superficie indicada en las cláusulas administrativas de los contratos y mobiliario funcional...).

Los resultados de todos estos ensayos, serán puestos en conocimiento de la Dirección de Obra, inmediatamente después de su obtención en impresos normalizados que deberán ser propuestos por el Contratista en el PC.

**Articulo I.3.10. Plazo de ejecución de las obras**

El plazo de ejecución de la totalidad de las obras objeto de este proyecto será el que se fije en el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares del Contrato de referencia, a contar del día siguiente al levantamiento del Acta de Comprobación del Replanteo. Dicho plazo de ejecución incluye el montaje de las instalaciones precisas para la realización de todos los trabajos.

En cualquier caso se estará a lo dispuesto en los Artículos del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas (R.D. 1098/2001) y a la cláusula 27 del Pliego de Cláusulas Administrativas Generales (Decreto 3854/1970), así como la Ley de Contratos del Sectror Público de 30 de octubre 2007 (30/2007).

**Articulo I.3.11. Precauciones a adoptar durante la ejecución de las obras**

Todas las obras proyectadas deben ejecutarse sin interrumpir el tránsito, y el Contratista propondrá, con tal fin, las medidas pertinentes. La ejecución se programará y realizará de manera que las molestias que se deriven para las circulaciones ferroviarias, el tráfico por carretera y el urbano, sean mínimas.

En todo caso el Contratista adoptará las medidas necesarias para la perfecta regulación del tráfico y, si las circunstancias lo requieren, el Director de la Obra podrá exigir a la Contrata la colocación de semáforos.

El Contratista establecerá el personal de vigilancia competente y en la cantidad necesaria, para que impida toda posible negligencia e imprudencia que pueda entorpecer el tráfico o dar lugar a cualquier accidente, siendo responsable el Contratista de los que, por incumplimiento de esta previsión, pudieran producirse.

El Contratista adoptará, asimismo, bajo su entera responsabilidad, todas las medidas necesarias para el cumplimiento de las disposiciones vigentes referentes al empleo de explosivos y a la prevención de accidentes, incendios y daños a terceros, y seguirá las instrucciones complementarias que pueda dar a este respecto, así como al acopio de materiales, el Director de Obra.

El Contratista queda obligado a no alterar con sus trabajos la seguridad de los viajeros, los servicios de trenes y demás transportes públicos en explotación, así como las instalaciones de cualquier empresa a las que pudieran afectar las obras. Deberá para ello dar previo aviso y ponerse de acuerdo con las empresas para fijar el orden y detalle de ejecución de cuantos trabajos pudieran afectarles.

En las obras que sea preciso realizar un mantenimiento del servicio ferroviario en una línea, en explotación, el Contratista deberá ajustarse a los plazos y ritmos que marque PROMOTOR sin tener derecho a ninguna reclamación por estos conceptos ni por ninguna de las interferencias que le produzca dicha explotación ferroviaria.

Los accesos que realice el Contratista para ejecutar las obras deberán ser compatibles con los plazos de obras parciales y totales que se aprueben contractualmente entre el PROMOTOR y la empresa adjudicataria de las obras.

No obstante y reiterando lo ya expuesto, cuando el Director de la Obra lo estime necesario, bien por razones de seguridad, tanto del personal, de la circulación o de las obras como por otros motivos, podrá tomar a su cargo directamente la organización de los trabajos, sin que pueda admitirse reclamación alguna fundada en este particular.

**Articulo I.3.12. Replanteo final**

El Contratista deberá efectuar un replanteo final del eje de la traza construida, ajustando a este eje el trazado geométrico y analítico para el posterior montaje de las vías, para lo cual dará el replanteo del eje de cada una de las dos vías.

**Articulo I.3.13. Terrenos disponibles para la ejecución de los trabajos.**

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

Será de su cuenta y responsabilidad la reposición de estos terrenos a su estado original y la reparación de los deterioros que hubiera podido ocasionar en las propiedades.

Será también de cuenta del Contratista la provisión de aquellos espacios y accesos provisionales que, no estando expresamente recogidos en el proyecto, decidiera utilizar para la ejecución de las obras.

**Articulo I.3.14. Acceso a las obras**

I.3.14.1. Construcción de caminos de acceso

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

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

En todos los accesos a la obra, tanto para las zonas principales como en los posibles túneles de excavación, y según se establezca en el plan de Seguridad y Salud de la misma, se deberá contar con los dispositivos de señalización y balizamiento precisos para garantizar tanto la limitación del acceso, como el control de las personas que finalmente acceden a dichas obras.

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

I.3.14.2. Conservación y uso

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

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

Los caminos particulares o públicos usados por el Contratista para el acceso a las obras y que hayan sido dañados por dicho uso, deberán ser reparados por su cuenta.

PROMOTOR se reserva para sí y para los Contratistas a quienes encomiende trabajos de reconocimiento, sondeos e inyecciones, suministros y montajes especiales, etc., el uso de todos los caminos de acceso construidos por el Contratista, sin colaborar en los gastos de conservación.

I.3.14.3. Ocupación temporal de terrenos para construcción de caminos de acceso a las obras.

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

**Articulo I.3.15. Equipos, maquinarias y medios auxiliares a aportar por el Contratista**

Todos los aparatos de control y medida, maquinarias, herramientas y medios auxiliares que constituyen el equipo a aportar por el Contratista para la correcta ejecución de las Obras, serán reconocidos por el Director de la Obra a fin de constatar si reúnen las debidas condiciones de idoneidad, pudiendo rechazar cualquier elemento que, a su juicio, no reúna las referidas condiciones.

Si durante la ejecución de las Obras, el Director estimara que, por cambio en las condiciones de trabajo o cualquier otro motivo, el equipo aprobado no es idóneo al fin propuesto, podrá exigir su refuerzo o sustitución por otro más adecuado.

El equipo quedará adscrito a la Obra en tanto se hallen en ejecución las unidades en las que ha de utilizarse, no pudiéndose retirar elemento alguno del mismo sin consentimiento expreso del Director de la Obra. En caso de avería deberán ser reparados los elementos averiados o inutilizados siempre que su reparación, por cuenta del Contratista, exija plazos que, a juicio del Director de la Obra, no alteren el "Programa de Trabajo" que fuera de aplicación. En caso contrario deberá ser sustituido el equipo completo.

En todo caso, la conservación, vigilancia, reparación y/o sustitución de los elementos que integren el equipo aportado por el Contratista, será de la exclusiva cuenta y cargo del mismo.

Un mes antes de iniciarse la ejecución de las instalaciones y medios auxiliares indicados en el siguiente Artículo I.3.17, el contratista presentará a la Dirección de Obra el correspondiente Proyecto de Instalación, redactado por un técnico titulado competente con conocimientos probados en estructuras (experiencia en cálculos de esa estructura de al menos 5 años, acreditada mediante currículo firmado) y en los medios auxiliares para la construcción de éstas, y visado por el Colegio profesional al que pertenezca.

Dicho proyecto conllevará la redacción del correspondiente Anexo al Plan de Seguridad y Salud del Proyecto de obra, que será informado por el Coordinador de Seguridad y Salud, para su posterior aprobación por la Dirección de Calidad, Seguridad y Supervisión de PROMOTOR. El citado Anexo recogerá al menos:

1.- Procedimiento de montaje, utilización, mantenimiento y desmontaje

2.- Riesgos inherentes a dichas operaciones

3.- Medidas de seguridad a adoptar en dichas operaciones

4.- Medidas de prevención de riesgos de caída de personas y objetos

5.- Medidas de seguridad adicionales en el caso de producirse un cambio en las condiciones meteorológicas que pudieran afectar a las condiciones de seguridad del medio auxiliar.

La maquinaria, herramientas y medios auxiliares que emplee el Contratista para la ejecución de los trabajos no serán nunca abonables, pues ya se ha tenido en cuenta al hacer la composición de los precios entendiéndose que, aunque en los Cuadros no figuren indicados de una manera explícita alguna o algunos de ellos, todos ellos se considerarán incluidos en el precio correspondiente.

Los medios auxiliares que garanticen la seguridad del personal operario son de exclusiva responsabilidad y cargo del Contratista.

Al menos, la maquinaria exigible al Contratista como medios propios, para la ejecución del montaje de vía del presente Proyecto Constructivo será la siguiente:

- Maquinaria pesada:
  - Tren carrilero en ancho 1.435 mm para barras de 180, formado por vagones especiales para transporte de barras largas y plataformas para la descarga en la vía paralela.
  - Bateadoras de línea en ancho 1.435 mm.
  - Bateadora de cambios en ancho 1.435 mm.
  - Perfiladoras en ancho 1.435 mm.
  - Estabilizadora en ancho 1.435 mm.
  - Plataformas especiales en ancho 1.435 mm para el transporte de aparatos de vías y traviesas.
  - Tolvas en ancho 1.435 mm para suministro del balasto necesario para bateos, una vez asentada la vía.
  - Pequeño material, clavadoras, equipos soldaduras aluminotérmicas, etc., necesarios para el montaje.
- Maquinaria ligera:
  - Tronzadoras, clavadoras, etc… en número acorde al plan de obra

**Articulo I.3.16. Plan de Seguridad y Salud**

De acuerdo con el Real Decreto 1627/97 de 24 de Octubre, el Contratista elaborará un Plan de Seguridad y Salud, ajustado a su forma, contenido y medios de trabajo, sin cuya previa aprobación no podrá iniciarse la obra. El citado Plan, que vendrá firmado por el Técnico de Prevención que lo redacta y asumido por el Representante de la empresa adjudicataria de la ejecución de la obra, deberá cumplir las siguientes características: ajustarse a las particularidades del proyecto; incluir todas las actividades a realizar en la obra; incluir un Anexo de Seguridad y Salud de las Instalaciones y Medios auxiliares a presentar por el Contratista, según se describe en el artículo 1.3.17; incluir la totalidad de los riesgos laborales previsibles en cada tajo y las medidas técnicamente adecuadas para combatirlos; concretar los procedimientos de gestión preventiva del contratista en la obra e incluir una planificación de actuación en caso de emergencia (con las correspondientes medidas de evacuación, si procede).

El Contratista se obliga a adecuar mediante anexos el Plan de Seguridad y Salud cuando por la evolución de la obra haya quedado ineficaz o incompleto, no pudiendo comenzar ninguna actividad que no haya sido planificada preventivamente en el citado Plan o cuyo sistema de ejecución difiera del previsto en el mismo.

La valoración de ese Plan no excederá del presupuesto resultante del Estudio de Seguridad y Salud que forma parte de este Proyecto entendiéndose, de otro modo, que cualquier exceso está comprendido en el porcentaje de costes indirectos o en los gastos generales que forman parte de los precios del presupuesto del Proyecto.

El abono del presupuesto correspondiente al Estudio de Seguridad y Salud se realizará de acuerdo con el correspondiente cuadro de precios que figura en el mismo o, en su caso, en el del Plan de Seguridad y Salud en el trabajo, aprobado por el Director de Obra, y que se consideran documentos del contrato a dichos efectos.

Todo el personal dirigente de las obras, perteneciente al Contratista, a la Asistencia Técnica de control y vigilancia o a la Administración, deberá utilizar el equipo de protección individual que se requiera en cada situación.

Aspectos mínimos a desarrollar en el Plan de seguridad y salud:

Además de todos los requisitos y contenidos exigidos a este respecto por la legislación vigente, básicamente la Ley de Prevención de Riesgos Laborales y la Reforma del Marco Normativo de Prevención de Riesgos Laborales (Ley 54/2003 de 12 de diciembre), el contratista deberá observar y desarrollar con carácter mínimo en su plan los siguientes aspectos:

**1.- Formación e información de los trabajadores.**

Las actividades de formación-información sobre Seguridad y Salud se extenderán a todo el personal, cualquiera que sea su antigüedad o vínculo laboral con la empresa. Dichas actividades, incluirán información sobre los riesgos derivados del consumo de alcohol y de determinados fármacos que reducen la capacidad de atención en general y, en particular, para la conducción de maquinaria. Como parte de la actividad de formación-información, en vestuarios, comedores, botiquines y otros puntos de concentración de trabajadores, se instalarán carteles con pictogramas y rotulación en los idiomas adecuados a las nacionalidades de los trabajadores.

**2.- Vigilancia de la seguridad en la obra.**

En cumplimiento de lo establecido en los art. 32 bis y la disp. adic 14ª de la Ley de Prevención de Riesgos, el empresario contratista deberá de incluir en su plan de seguridad y salud el nombramiento de los recursos preventivos encargados de vigilar el cumplimiento de las medidas establecidas en el plan de seguridad y salud en las actividades de especial riesgo. En aquellas actividades que no comporten riesgos especiales, el contratista deberá contar, igualmente y en virtud de la Normativa sobre Seguridad y Salud, de los medios necesarios para hacer cumplir lo contemplado en el plan de seguridad y salud.

**3.- Coordinación empresarial**

El contratista principal deberá adoptar las medidas necesarias para garantizar la correcta coordinación con todas las empresas concurrentes en la obra. En dicho ámbito, no se permitirá la entrada en la obra de ninguna empresa cuya participación en la obra no haya sido comunicada con antelación al promotor. Así mismo, el empresario principal exigirá a todas sus subcontratas (directas y en cadena) que cuenten con un responsable de seguridad en la obra que sirva de interlocutor de cara a la coordinación preventiva. Con dicho fin exigirá a las mismas su documentación preventiva y establecerá los procedimientos formales necesarios para controlar las posibles interferencias entre las mismas cumpliendo al respecto lo que indique el coordinador de seguridad y salud.

**4.- Organización Preventiva en la obra.**

Con el objetivo de cumplir con todas sus obligaciones legales en la materia y con las establecidas en el presente pliego de prescripciones técnicas particulares, el empresario contratista principal deberá contar en la obra con una organización preventiva compuesta, con carácter mínimo por lo siguientes miembros:

1.- Un técnico de prevención con formación técnica y de nivel superior en prevención que será el responsable de seguridad y dirigirá la acción preventiva del empresario contratista en la obra. Por lo tanto, será responsable del cumplimiento de las obligaciones legales del empresario

(formación, información, coordinación interempresarial, constante actualización de la planificación preventiva, vigilancia del cumplimiento del plan de seguridad y salud...).

2.- Recursos preventivos encargados de vigilar el cumplimiento del plan de seguridad y salud en las actividades de especial riesgo (con formación preventiva mínima de carácter básico).

3.- Trabajadores designados por la empresa que colaboren en la vigilancia y acción preventiva.

Los datos y obligaciones de cada uno de ellos deberán ser desarrollados en el plan de seguridad y salud y ser informados favorablemente por el coordinador de seguridad y salud.

A las reuniones de planificación de operaciones especiales deberán asistir el responsable de seguridad y salud del Contratista y el Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra.

**5.- Garantía Técnica de los Equipos de Trabajo, Maquinaria, Instalaciones y Medios Auxiliares.**

El empresario contratista principal será responsable de garantizar que la utilización de todos los equipos de trabajo, instalaciones auxiliares y máquinas así como su eventual montaje y desmontaje cuentan con la documentación técnica que avale su estabilidad y correcto funcionamiento. Dicha documentación técnica será acorde a lo establecido en la normativa específica y abarcará aspectos como la adecuación, conformidad de las máquinas y equipos, hasta los proyectos específicos completos (datos generales, identificación de la instalación o medio auxiliar, características técnicas operativas, cálculos estructurales, reconocimiento del terreno de cimentación, planos, manual de utilización, procedimientos y mantenimiento, equipos de protección) que garanticen su estabilidad y planes de montaje y desmontaje. Así mismo, los equipos de trabajo sólo podrán ser utilizados por personal habilitado y formado para ello y los medios auxiliares e instalaciones montadas y desmontadas bajo la supervisión directa de personal competente de acuerdo con lo establecido en la normativa vigente (p.e. RD 837/03 en el caso de las grúas autopropulsadas o el RD 2177/04 en equipos para trabajos en altura)

La puesta en servicio de cualquier instalación o medio auxiliar requerirá la presentación previa a la D.O. de un documento en el que el técnico responsable del montaje acreditará que se han cumplido todas las condiciones de instalación previstas. El contratista realizará revisiones quincenales documentadas para comprobar que el estado general de la instalación o medio auxiliar mantiene sus condiciones de utilización.

La investigación de las causas y circunstancias de los accidentes mortales será lo más detallada posible, estando obligado el empresario contratista principal a facilitar al coordinador y al resto de representantes del Promotor un informe de todos los accidentes graves y mortales en un plazo máximo de tres días.

El Director de Obra, el Coordinador de Seguridad y Salud, el jefe de obra y el responsable de seguridad y salud del Contratista, junto con los colaboradores que estimen oportuno, examinarán la información sobre accidentes procedente del Grupo permanente de trabajo sobre Seguridad y Salud y adoptarán las medidas tendentes a evitar su incidencia en las obras.

**Articulo I.3.17. Vigilancia de las obras**

El Director de Obra establecerá la vigilancia de las obras que estime necesaria, designando al personal y estableciendo las funciones y controles a realizar.

El Contratista facilitará el acceso a todos los tajos y la información requerida por el personal asignado a estas funciones. Asimismo, el Director de Obra, o el personal en que delegue, tendrá acceso a las fábricas, acopios, etc. de aquellos suministradores que hayan de actuar como subcontratistas, con objeto de examinar procesos de fabricación, controles, etc. de los materiales a enviar a obra.

Será responsabilidad del Contratista el control de accesos a la obra y la vigilancia de la misma, siendo por cuenta del mismo los gastos que dicho control y vigilancia generen.

El Contratista responderá además del mantenimiento y custodia de todo el material y maquinaria que le sea entregado y correrán de su cuenta todos los gastos que ocasionen los posibles deterioros, extravíos y robos que pudieran sufrir.

**Articulo I.3.18. Subcontratos**

Ninguna parte de la obra podrá ser subcontratada sin consentimiento previo, solicitado por escrito, del Director de la Obra. Dicha solicitud incluirá los datos precisos para garantizar que el subcontratista posee la capacidad suficiente para hacerse cargo de los trabajos en cuestión. La aceptación del subcontrato no relevará al Contratista de su responsabilidad contractual. El Director de la Obra estará facultado para decidir la exclusión de aquellos subcontratistas que, previamente aceptados, no demuestren durante los trabajos poseer las condiciones requeridas para la ejecución de los mismos. El Contratista deberá adoptar las medidas precisas e inmediatas para la rescisión de dichos subcontratos.

El contratista está obligado a facilitar con la periodicidad que se establezca y en todo caso, en el momento que le sea requerido, el nivel de subcontratación de la obra, indicando, al menos, el número de empresas subcontratadas, la cuantía total de la subcontratación y el porcentaje que represente sobre el presupuesto de adjudicación. Esta información estará permanentemente actualizada.

**Articulo I.3.19. Planos de instalaciones afectadas**

Como durante la construcción de las obras es corriente que se encuentren servicios o instalaciones cuya existencia en el subsuelo no se conocía de antemano, es conveniente que quede constancia de las mismas. Por ello, el Contratista está obligado a presentar al finalizar cada tramo de obra, planos

en papel y en soporte informático en los que se detallen todas las instalaciones y servicios encontrados, tanto en uso como sin utilización y conocidos o no previamente, con la situación primitiva y aquélla en que queden después de la modificación si ha habido necesidad de ello, indicando todas las características posibles, sin olvidar la Entidad propietaria de la instalación.

**Articulo I.3.20. Reposiciones**

Se entiende por reposiciones a las reconstrucciones de aquellas fábricas e instalaciones que haya sido necesario demoler para la ejecución de las obras, y deben de quedar en iguales condiciones que antes de la obra. Las características de estas obras serán iguales a las demolidas debiendo quedar con el mismo grado de calidad y funcionalidad.

El Contratista estará obligado a ejecutar la reposición de todos los servicios, siéndole únicamente de abono y a los precios que figuran en el Cuadro del presupuesto, aquellas reposiciones que, a juicio del Director de la Obra, sean consecuencia obligada de la ejecución del proyecto contratado.

Todas las reparaciones de roturas o averías en los diversos servicios públicos o particulares, las tendrá, asimismo, que realizar el Contratista por su cuenta exclusiva, sin derecho a abono de cantidad alguna.

**Articulo I.3.21. Cortes geológicos del terreno**

Con el fin de ir completando el conocimiento del subsuelo, el Contratista está obligado a ir tomando datos en todas las excavaciones que ejecute de las clases de terreno atravesadas, indicando los espesores y características de las diversas capas, así como los niveles freáticos y demás detalles que puedan interesar para definir estos terrenos, sus planos de contacto, o deslizamiento, buzamiento, etc.

Todos estos datos los recopilará y al final de la obra, antes de la recepción, los entregará a la Administración, en unión de un perfil geológico longitudinal y de los detalles que sean precisos.

**Articulo I.3.22. Trabajos varios**

En la ejecución de otras fábricas y trabajos comprendidos en el Proyecto y para los cuales no existan prescripciones consignadas, explícitamente en este Pliego, el Contratista se atendrá a las reglas seguidas para cada caso por la buena práctica constructiva, y a las instrucciones del Director de la Obra.

Además de las obras detalladas en el Proyecto, el Contratista viene obligado a realizar todos los trabajos complementarios o auxiliares precisos para la buena terminación de la Obra, no pudiendo servir de excusa que no aparezcan explícitamente reseñados en este Pliego.

**Articulo I.3.23. Ensayos y reconocimientos durante la ejecución de las obras**

El Contratista deberá realizar a su cargo los ensayos y reconocimientos de verificación durante la ejecución de la obra, en una cuantía de hasta el 1% del Presupuesto de Ejecución Material del Proyecto.

Los ensayos y reconocimientos más o menos minuciosos realizados durante la ejecución de la obra, no tienen otro carácter que el de simples antecedentes para la recepción. Por consiguiente, la admisión de materiales, fábricas o instalaciones en cualquier forma que se realice, antes de la recepción, no atenúa las obligaciones a subsanar o reponer que el Contratista contrae si las obras resultasen inaceptables, parcial o totalmente, en el momento de la recepción definitiva.

**Articulo I.3.24. Valoración de las obras**

A la terminación de cada una de las partes de obra se hará su cubicación y valoración en un plazo máximo de dos meses y se exigirá que en ellas y en los planos correspondientes firme el Contratista su conformidad, sin perjuicio de las modificaciones a que pueda dar lugar la medición de la liquidación general.

**Articulo I.3.25. Casos de rescisión**

En los casos de rescisión, bajo ningún pretexto podrá el Contratista retirar de las inmediaciones de las obras ninguna pieza y elemento del material de las instalaciones, pues el PROMOTOR podrá optar por retenerlo, indicando al Contratista lo que desea adquirir previa valoración por períodos o por convenio con el Contratista. Este deberá retirar lo restante en el plazo de tres (3) meses, entendiéndose por abandono lo que no retire en dicho plazo.

**Articulo I.3.26. Obras cuya ejecución no está totalmente definida en este Proyecto**

Las obras cuya ejecución no esté totalmente definida en el presente Proyecto, se abonarán a los precios del Contrato con arreglo a las condiciones de la misma y a los proyectos particulares que para ellas se redacten.

De la misma manera se abonará la extracción de escombros y desprendimientos que ocurran durante el plazo de garantía siempre que sean debidos a movimiento evidente de los terrenos y no a faltas cometidas por el Contratista.

**Articulo I.3.27. Obras que quedan ocultas**

Sin autorización del Director de la Obra o personal subalterno en quien delegue, no podrá el Contratista proceder al relleno de las excavaciones abiertas para cimentación de las obras y, en general, al de todas las obras que queden ocultas. Cuando el Contratista haya procedido a dicho relleno sin la debida

autorización, podrá el Director de la Obra ordenar la demolición de los ejecutados y, en todo caso, el Contratista será responsable de las equivocaciones que hubiese cometido.

**Articulo I.3.28. Condiciones para fijar precios contradictorios en obras no previstas**

Si se considerase necesaria la formación de precios contradictorios entre el PROMOTOR y el Contratista, este precio deberá fijarse con arreglo a lo establecido en la cláusula 60 del Pliego de Cláusulas Administrativas Generales, teniendo en cuenta el artículo 150 del Reglamento General de Contratación, siempre y cuando no contradiga lo dispuesto en la Ley 30/2007 de 30 de octubre, en cuyo caso prevalecerá ésta.

La fijación del precio deberá hacerse obligatoriamente antes de que se ejecute la obra a la que debe aplicarse. Si por cualquier causa la obra hubiera sido ejecutada antes de cumplir este requisito, el Contratista quedará obligado a conformarse con el precio que para la misma señale el PROMOTOR.

**Articulo I.3.29. Construcciones auxiliares y provisionales**

El Contratista queda obligado a construir por su cuenta, y a retirar al final de obras, todas las edificaciones provisionales y auxiliares para oficinas, almacenes, cobertizos, caminos de servicio provisionales, etc.

Todas estas obras estarán supeditadas a la aprobación previa del Ingeniero Director de la Obra, en lo referente a ubicación, cotas, etc. Y además, deberán contar con un proyecto técnico en el que el empresario contratista garantice su estabilidad en todas sus fases (montaje, explotación y desmontaje), según se describe en los Artículos I.3.15 del presente Pliego.

Las instalaciones auxiliares de obra no ubicadas en el proyecto, se localizarán en las zonas de menor valor ambiental, siguiendo los criterios predefinidos en Planos y en el Anejo de Integración ambiental. El Contratista evitará todo vertido potencialmente contaminante, en especial en las áreas de repostaje de combustible, parque de maquinaria y mantenimiento y limpieza de vehículos, tal como se indica en el Artículo I.1.5 del presente Pliego.

El Contratista instalará y mantendrá a su costa una estación para la toma de datos meteorológicos, calibrada oficialmente capaz de registrar en soporte magnético los valores horarios de temperatura, humedad relativa y pluviometría.

El Contratista realizará un reportaje fotográfico de las zonas de emplazamiento de las instalaciones auxiliares de obra. Estará obligado a la salvaguarda, mediante un cercado eficaz, de árboles singulares próximos a la actuación, así como a la revegetación y restauración ambiental de las zonas ocupadas, una vez concluidas las obras.

Las zonas de préstamo/vertedero, si las hubiese, deberán ser restauradas después de las operaciones de extracción y vertido, y el Contratista estará obligado a cumplir las condiciones que para dicha restauración eventualmente pueda establecer la Administración correspondiente.

Las instalaciones auxiliares propias del montaje de vía tales como acopios intermedios de balasto, cargaderos, desvíos de obra, etc. deberán ser desmantelados al final de la Obra y devueltos a su estado previo en perfectas condiciones.

**Articulo I.3.30. Recepción de la obra y plazo de garantía**

Será de aplicación lo establecido en el artículo correspondiente de la Ley de Contratos del Sector Público de 8 de noviembre 2017.

**Articulo I.3.31. Reglamentación y accidentes del trabajo**

El Contratista deberá atenerse en la ejecución de estas obras, y en lo que le sea aplicable, a cuantas disposiciones se hayan dictado o que en lo sucesivo se dicten, regulando las condiciones laborales en las obras por contrata con destino al PROMOTOR.

**Articulo I.3.32. Gastos de carácter general a cargo del Contratista**

Todos los gastos por accesos no presupuestados en el proyecto, a las obras y a sus tajos de obra, tanto nuevos como de adecuación de existentes, así como las ocupaciones temporales, conservaciones, restituciones de servicios, restitución del paisaje natural y demás temas, que tampoco hayan sido considerados en el proyecto, e incidan sobre los servicios públicos o comunitarios en sus aspectos físicos y medio ambientales, serán por cuenta del Contratista sin que pueda reclamar abono alguno por ello entendiéndose que están incluidos expresa y tácitamente en todos y cada uno de los precios de las unidades de obra consignadas en los Cuadros de Precios. También se consideran incluidos en los gastos generales del proyecto aquéllos relacionados con las obligaciones generales del empresario (formación e información preventiva de carácter general, reconocimentos médicos ordinarios, servicio de prevención).

Serán de cuenta del Contratista los daños que puedan ser producidos durante la ejecución de las obras en los servicios e instalaciones próximas a la zona de trabajos. El Contratista será responsable de su localización y señalización, sin derecho a reclamación de cobro adicional por los gastos que ello origine o las pérdidas de rendimiento que se deriven de la presencia de estos servicios.

De acuerdo con el párrafo anterior el Contratista deberá proceder de manera inmediata a indemnizar y reparar de forma aceptable todos los daños y perjuicios, imputables a él ocasionados a personas, servicios o propiedades públicas o privadas.

Serán también de cuenta del Contratista los gastos que origine el replanteo general de las obras o su comprobación y los replanteos parciales de las mismas; los de construcción, remoción y retirada de toda clase de instalaciones y construcciones auxiliares; los de alquiler o adquisición de terrenos para depósitos de maquinaria y materiales; los de protección de acopios y de la propia obra contra todo deterioro, daño o incendio, cumpliendo los requisitos vigentes para el almacenamiento de explosivos y carburantes; los de limpieza y evacuación de desperdicios y basura; los de remoción de las instalaciones, herramientas, materiales y limpieza general de la obra o su terminación; los de retirada de los materiales rechazados y corrección de las deficiencias observadas y puestas de manifiesto por los correspondientes ensayos y pruebas.

Igualmente serán de cuenta del Contratista las diversas cargas fiscales derivadas de las disposiciones legales vigentes y las que determinan el correspondiente Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares.

En los casos de resolución de contrato, cualquiera que sea la causa que la motive, serán de cuenta del Contratista los gastos originados por la liquidación, así como los de retirada de los medios auxiliares, empleados o no en la ejecución de las obras.

Los gastos que se originen por atenciones y obligaciones de carácter social, cualquiera que ellos sean, quedan incluidos expresa y tácitamente en todos y cada uno de los precios que para las distintas unidades se consignan en el Cuadro número uno del Presupuesto. El Contratista, por consiguiente, no tendrá derecho alguno a reclamar su abono en otra forma.

**Articulo I.3.33. Responsabilidades y obligaciones generales del Contratista**

Durante la ejecución de las obras proyectadas y de los trabajos complementarios necesarios para la realización de las mismas (instalaciones, aperturas de caminos, explanación de canteras, etc.) el Contratista será responsable de todos los daños y perjuicios, directos o indirectos, que se puedan ocasionar a cualquier persona, propiedad o servicio público o privado, como consecuencia de los actos, omisiones o negligencias del personal a su cargo, o de una deficiente organización de los trabajos. En especial, será responsable de los perjuicios ocasionados a terceros como consecuencia de accidentes de tráfico, debidos a una señalización insuficiente o defectuosa de las obras o imputables a él.

Además de cumplir todas las disposiciones vigentes y las que se dicten en el futuro, sobre materia laboral y social y de la seguridad en el trabajo, el empresario contratista deberá cumplir con carácter mínimo las siguientes prescripciones:

a) Contar, en el ámbito del contrato de referencia, con el contrato de trabajo de todos sus empleados según el modelo oficial y registrado en la correspondiente oficina del INEM. De igual modo, los trabajadores deberán estar en situación de alta y cotización a la Seguridad Social.

b) Asimismo, cuando contrate o subcontrate con otros la realización de trabajos que puedan calificarse como obras estará obligado, en virtud del artículo 42 del Estatuto de los Trabajadores (RDL 1/1995 de 24 de Marzo y modificaciones posteriores), a comprobar que dichos subcontratistas están al corriente de pago de las cuotas de la Seguridad Social. Para ello deberá recabar la correspondiente certificación negativa por descubiertos en la Tesorería General de la Seguridad Social. Dicho trámite se llevará a cabo por escrito, con identificación de la empresa afectada y se efectuará en el momento en que entre la empresa a trabajar en el centro de trabajo actualizándose como mínimo mensualmente.

Así mismo, se responsabilizará de notificar la apertura del centro de trabajo (presentando para ello el plan de seguridad y salud aprobado y, posteriomente, las modificaciones del mismo) y de que a ella se adhieran todos los subcontratistas y trabajadores autónomos que participen en la obra. El Contratista se compromete a que todos los trabajadores, incluidos los de las empresas subcontratistas y autónomos, tengan información sobre los riesgos de su trabajo y de las medidas para combatirlos, y a vigilar su salud laboral periódicamente, acoplándolos a puestos de trabajo compatibles con su capacidad laboral. En el caso de trabajadores provenientes de Empresas de Trabajo Temporal, el Contratista deberá comprobar sus condiciones laborales e impedir su trabajo si no tienen formación adecuada en prevención

Los permisos y licencias necesarios para la ejecución de las obras, con excepción de los correspondientes a expropiaciones, deberán ser obtenidos por el Contratista.

El Contratista queda obligado a cumplir el presente Pliego; el texto del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas (R.D. 1098/2001); y el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares que se redacte para la licitación; cuantas disposiciones vigentes o que en lo sucesivo lo sean y que afecten a obligaciones económicas y fiscales de todo orden y demás disposiciones de carácter social; la Ordenanza General de Seguridad y Salud, la Ley de Industria 21/1992 de 16 de julio; y la Ley de Contratos del Sector Público de 8 de noviembre 2017 (9/2017).

Observará, además cuantas disposiciones le sean dictadas por el personal facultativo del PROMOTOR, encaminadas a garantizar la seguridad de los obreros sin que por ello se le considere relevado de la responsabilidad que, como patrono, pueda contraer y acatará todas las disposiciones que dicte dicho personal con objeto de asegurar la buena marcha de los trabajos.

Deberá atender las instrucciones del personal de PROMOTOR en aquellos trabajos que se realicen en la proximidad de vías en servicio.

El PROMOTOR entregará al Contratista, balasto, carril, traviesas equipadas con su sujeción y aparatos de vía y este último firmará en el momento de la entrega la correspondiente acta de recepción, siendo por tanto responsabilidad del Contratista la recepción de los materiales y su correcto mantenimiento.

Además, el mantenimiento de las instalaciones de la correspondiente base de montaje así como los costes derivados de la vigilancia continua de dicha instalación serán por cuenta del Contratista de montaje de vía.

**Artículo I.3.34. Revisión de precios**

De acuerdo con lo dispuesto, sobre la inclusión de la cláusula de revisión de precios, en los Contratos del Estado, se aplicarán en este Proyecto la fórmula definida en la Memoria y su Anejo correspondiente.

**Articulo I.3.35. Abonos al Contratista**

Salvo indicación en contrario de los Pliegos de Licitación y/o del Contrato de Adjudicación las obras contratadas se pagarán como "Trabajos a precios unitarios" aplicando los precios unitarios a las unidades de obra resultantes.

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

En todos los casos de liquidación por aplicación de precios unitarios, las cantidades a tener en cuenta se establecerán en base a las cubicaciones deducidas de las mediciones.

I.3.35.1. Mediciones

Las mediciones son los datos recogidos de los elementos cualitativos y cuantitativos que caracterizan las obras ejecutadas, los acopios realizados o los suministros efectuados, y se realizarán de acuerdo con lo estipulado en el PPTP del Proyecto. El Contratista está obligado a pedir (a su debido tiempo) la presencia de la Dirección de Obra, para la toma contradictoria de mediciones en los trabajos, prestaciones y suministros que no fueran susceptibles de comprobaciones o de verificaciones ulteriores, a falta de lo cual, salvo pruebas contrarias, que debe proporcionar a su costa, prevalecerán las decisiones de la Dirección de Obra con todas sus consecuencias.

Será de aplicación lo dispuesto en la Cláusula 45 del PCAG.

I.3.35.2. Certificaciones

En la expedición de certificaciones regirá lo dispuesto en el Artículo 142 del RGC y Cláusulas 46 y siguientes del PCAG, así como en la Ley 9/2017 de 8 de noviembre de Contratos del Sector Público.

Mensualmente se extenderán certificaciones por el valor de la obra realizada, obtenida de su medición según los criterios expuestos en la Parte 3ª de este Pliego.

Se aplicarán los precios de Adjudicación, o bien los contradictorios que hayan sido aprobados por el PROMOTOR.

Las certificaciones tendrán el carácter de abono a cuenta, sin que la inclusión de una determinada unidad de obra en las mismas suponga su aceptación, la cual tendrá lugar solamente en la Recepción Definitiva.

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

I.3.35.3. Precios unitarios

Será de aplicación lo dispuesto en la Cláusula 51 del PCAG.

De acuerdo con lo dispuesto en dicha cláusula, los precios unitarios de "ejecución material", comprenden, sin excepción ni reserva, la totalidad de los gastos y cargas ocasionados por la ejecución de los trabajos correspondientes a cada uno de ellos, los que resulten de las obligaciones impuestas al Contratista por los diferentes documentos del Contrato y por el presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

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

- Los gastos de mano de obra, de materiales de consumo y de suministros diversos, incluidas terminaciones y acabados que sean necesarios, aún cuando no se hayan descrito expresamente en la descripción de los precios unitarios.
- Los seguros de toda clase.
- Los gastos de planificación y organización de obra.
- Los gastos de realización de cálculos, planos o croquis de construcción y archivo actualizado de planos de obra.
- Los gastos de construcción, mantenimiento, remoción y retirada de toda clase de construcciones auxiliares.
- Los gastos de alquiler o adquisición de terrenos para depósitos de maquinaria y materiales.
- Los gastos de protección y acopios de la propia obra contra todo deterioro, daño o incendio, cumpliendo los requisitos vigentes para el almacenamiento de explosivos y carburantes.
- Los gastos derivados de la Garantía y Control de Calidad de la Obra.

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

- Los gastos generales y el beneficio.
- Los impuestos y tasas de toda clase, incluso el IVA.

Los precios cubren igualmente:

a) Los gastos no recuperables relativos al estudio y establecimiento de todas las instalaciones auxiliares, salvo indicación expresa que se pagarán separadamente.
b) Los gastos no recuperables relativos al desmontaje y retirada de todas las instalaciones auxiliares, incluyendo el arreglo de los terrenos correspondientes, a excepción de que se indique expresamente que serán pagados separadamente.

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

Los precios de las unidades para cuya ejecución sea necesario disponer de pilotos de seguridad de vía, electrificación o instalaciones de seguridad, incluyen en todo caso el coste de los mismos, aun cuando no figure expresamente en la justificación de los precios. El contratista dispondrá, por tanto, del personal homologado para poder trabajar en zonas de seguridad de vías en explotación.

I.3.35.4. Partidas alzadas

Será de aplicación lo dispuesto en la Cláusula 52 del PCAG.

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

- Por un precio fijo definido con anterioridad a la realización de los trabajos y sin descomposición en los precios unitarios (Partida alzada de abono íntegro).
- Justificándose la facturación a su cargo mediante la aplicación de precios básicos, auxiliares o de unidades de obra existentes en el presupuesto, a mediciones reales cuya definición resultara imprecisa en la fase de proyecto (Partida alzada a justificar).

En el primer caso la partida se abonará completa tras la realización de la obra en ella definida y en las condiciones especificadas, mientras que en el segundo supuesto sólo se certificará el importe resultante de la medición real.

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

I.3.35.5. Abono de obras no previstas. Precios contradictorios

Será de aplicación lo dispuesto en el artículo 150 del R.G.C. y la cláusula 60 del PCAG, siempre y cuando no contradiga el artículo 146 de la Ley 13/1995 de 18 de Mayo y su modificación de la Ley 53/1999 de 28 de Diciembre.

I.3.35.6. Trabajos no autorizados y trabajos defectuosos

Será de aplicación lo dispuesto en los artículos 43 y 44 del P.C.A.G.

Los abonos a cuenta por instalaciones, maquinaria o acopios de materiales no perecederos, podrán ser efectuados por la Administración de acuerdo con los criterios y garantías contenidos en el Artículo 143 del R.G.C. y Artículos 54 al 58 del P.C.A.G., y en la Ley 9/2017 de Contratos del Sector Público.

# CAPÍTULO II. Materiales básicos

# II. MATERIALES BÁSICOS

## Capítulo I.- Conglomerantes.

### Artículo 200.- Cales

200.1. Definición.

Se definen como cales para estabilización de suelos aquellos conglomerantes constituidos principalmente por óxidos o hidróxidos de calcio [CaO, Ca(OH)2] con o sin óxidos o hidróxidos de magnesio [MgO, Mg(OH)2] y cantidades menores de óxidos de silicio (SiO2), hierro (Fe2O3) y aluminio (Al203), empleados para la estabilización de suelos.

Cumplirán las especificaciones del artículo 200 del PG-3.

200.2. Condiciones generales.

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Reglamento 305/2011 del Parlamento Europeo, por el que se disponen las condiciones armonizadas para la comercialización de productos de construcción.

Las cales deberán llevar obligatoriamente el marcado CE, conforme a lo establecido en la norma UNE – EN 459 – 1.

Independientemente de lo anterior, se estará además en todo caso a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud, de producción, almacenamiento, gestión y transporte de productos de la construcción, de residuos de construcción y demolición, y de suelos contaminados.

200.3. Denominaciones.

Las definiciones y denominaciones de las cales serán las que figuren en la norma UNE – EN 459 -1. Para la estabilización de suelos se usarán cales del tipo CL 90-S y CL 90-Q,que deberán cumplir las especificaciones de la siguiente tabla, determinadas según la norma UNE – EN 459 – 2.

**Especificaciones de las cales cálcicas**

| **Característica** (1) | | **Unidad** | **CL 90-S** | **CP 90-Q** |
|---|---|---|---|---|
| **Contenido en CaO + MgO** | | % | ≥ 90 | |
| **Contenido en MgO** | | % | ≤ 5 (2) | |
| **Contenido en CO2** | | % | ≤ 4 | |
| **Cotenido en SO3** | | % | ≤ 2 | |
| **Contenido de cal útil ($Ca(OH)_2$) (UNE-EN 459-2)** (3) | | % | ≥ 80 | |
| **Estabilidad en volumen** (4) | | Mm | ≤ 2 | Cumplir el ensayo tras el apagado |
| **Reactividad** (5) | | Min | ___ | $T_{60}$ ≤ 15 |
| **Tamaño de partícula** (retenido acumulado) | **Tamiz 0,2 mm** | % en masa | ≤ 2 | ≤ 5 |
| | **Tamiz 0,09 mm** | % en masa | ≤ 7 (6) | ≤ 15 |

(1) Los valores para CaO, MgO, $CO_2$ y $SO_3$ corresponden al producto acabado, en el caso de la cal viva, y al producto exento de agua libre y agua combinada, en el caso de cal hidratada.
(2) Se admite un 7% siempre que cumpla la estabilidad de volumen
(3) Pueden requerirse unos valores más altos de cal útil
(4) Según apartado 6.4.2.1 de la norma UNE-EN 459-2
(5) Según el apartado 6.6 de la Norma EN 459-2
(6) Se permite un retenido de hasta el 15 % siempre que se cumpla el ensayo de estabilidad indicado en el apartado 6.4.2 de la norma UNE-EN 459-2.

200.4. Transporte y almacenamiento.

La cal para estabilización de suelos se transportará en cisternas presurizadas, dotadas de los mecanismos necesarios para el rápido vaciado de su contenido en los silos de almacenamiento o directamente a los equipos que alimentan a las máquinas de extendido. Los silos de almacenamiento serán estancos y estarán provistos de sistemas de filtros.

Excepcionalmente, en obras de pequeño volumen y a juicio del Director de las Obras, para el suministro, transporte y almacenamiento de cal se podrán emplear sacos cumpliendo con las prescripciones del artículo 200 del PG-3.

El Director de las Obras podrá comprobar, con la frecuencia que crea necesaria, las condiciones de almacenamiento y sistemas de transporte y trasiego en todo cuanto pudiera afectar a la calidad del material; y de no ser de su conformidad, suspenderá la utilización del contenido almacenado hasta la comprobación de las características que estime convenientes de las exigidas en este artículo o en el artículo 200 del PG-3.

200.5. Recepción e identificación.

Cada remesa de cal que llegue a obra irá acompañada de un albarán y de la información relativa al etiquetado y marcado CE de la norma UNE-EN 459-1.

El albarán contendrá explícitamente, al menos, los siguientes datos:

- Nombre y dirección del fabricante y de la empresa suministradora.
- Fecha de fabricación y de suministro.
- Identificación del vehículo que lo transporta.
- Cantidad que se suministra.
- Denominación comercial, si la hubiese y clase de cal suministrada (norma UNE-EN 459-1).
- Nombre y dirección del comprador y destino.
- Referencia del pedido.

A juicio del Director de las Obras se podrá solicitar al suministrador, información sobre las condiciones de almacenamiento, transporte y de seguridad y salud.

El etiquetado y marcado CE deberá incluir la siguiente información:

- Símbolo del marcado CE.
- Número de identificación del organismo de certificación.
- Nombre o marca distintiva de identificación y dirección registrada del fabricante.
- Las dos últimas cifras del año de su primera colocación.
- Número de referencia de la Declaración de Prestaciones.
- Referencia a la norma europea EN 459-1.
- Descripción del producto: nombre genérico, tipo y uso previsto.
- Información sobre las características esenciales incluidas en la norma UNE-EN 459-1:
  - Requisitos químicos (contenido de CaO+MgO, MgO, $CO_2$, $SO_3$ y cal útil ($Ca(OH)_2$)) (norma UNE-EN 459-2).
  - Estabilidad de volumen (norma UNE-EN 459-2).
  - Tamaño de partícula (norma UNE-EN 459-2).

200.6. Control de calidad.

Se deberá disponer del marcado CE de estos productos con un sistema de evaluación de la conformidad 2+, por lo que el control de recepción se podrá llevar a cabo mediante la verificación documental de que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE permiten deducir el cumplimiento de las especificaciones establecidas en el PG-3.

Independientemente de la aceptación de la veracidad de las propiedades referidas en el marcado CE, si se detectara alguna anomalía durante el transporte, almacenamiento o manipulación de los productos, el Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá disponer en cualquier momento, la realización de comprobaciones y ensayos sobre los materiales suministrados a la obra.

En este caso, sobre una de las muestras (según la consideración de lotes y muestras que establece el artículo 200 del PG-3) se realizarán los siguientes ensayos (UNE-EN 459-2):

- Contenido de óxidos de calcio y magnesio.
- Contenido de dióxido de carbono.
- Contenido de cal útil como $Ca(OH)_2$.
- Tamaño de partícula

La segunda muestra se utilizará para ensayos de contraste en caso de ser necesario

Si la cal hubiese estado almacenada en condiciones atmosféricas normales durante un plazo superior a dos (>2) meses, antes de su empleo se realizarán, como mínimo, sobre una (1) muestra representativa de la cal almacenada, sin excluir los terrones que hubieran podido formarse, los ensayos de contenido de dióxido de carbono y tamaño de partícula. Si no cumpliera lo establecido para estas características, se procederá a su homogeneización y realización de nuevos ensayos, o a su retirada.

En ambientes muy húmedos o en condiciones atmosféricas desfavorables o en situaciones de obra anormales, el Director de las Obras podrá reducir el plazo de dos (2) meses anteriormente indicado para la comprobación de las condiciones de almacenamiento de la cal.

Además de lo anteriormente establecido, cuando el Director de las Obras lo considere conveniente, se llevarán a cabo los ensayos necesarios para la comprobación de las características que estime necesarias, de entre las especificadas en el presente artículo.

La Dirección Facultativa establecerá las medidas a adoptar en caso de que la cal no cumpla con las especificaciones del presente artículo. En cualquier caso, la remesa se rechazará si, en el momento de abrir el recipiente, la cal apareciera en estado grumoso o aglomerado.

200.7 Medición y abono.

La medición y abono de este material se realizará de acuerdo con lo indicado en las unidades de obra de las que forme parte.

**Artículo 202.- Cementos**

202.2. Condiciones generales.

Todo cemento a emplear en obra habrá de cumplir cuanto se establece en la Vigente " Instrucción para la recepción de cementos (RC-08), aprobada por Real Decreto 956/2008, del 6 de junio.

Además, cumplirá las Normas UNE que se reseñan en los anejos al citado Real Decreto 956/2008 del 6 de junio.

Se exigirá el marcado CE en los cementos. Asimismo, se exigirá la Marca AENOR para cementos.

No obstante, durante la realización de las obras, la Dirección Facultativa podrá modificar si lo estima conveniente, el tipo, clase y categoría del cemento que se debe utilizar.

Por ello, el Contratista deberá realizar a su cargo los ensayos necesarios en el terreno para determinar si el tipo de cemento previsto en Proyecto es viable.

En el caso de que dichos ensayos determinasen un tipo de suelo de carácter agresivo o incompatible con el cemento a utilizar, se deberá variar éste, sin que por ello tenga el Contratista derecho a abono alguno.

Independientemente de lo anterior se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud, de producción, almacenamiento, gestión y transporte de productos de la construcción, de residuos de construcción y demolición, y de suelos contaminados.

202.3. Transporte y almacenamiento.

El cemento será transportado en cisternas presurizadas y dotadas de medios neumáticos para el trasvase rápido de su contenido a los silos de almacenamiento.

El cemento se almacenará en uno o varios silos, adecuadamente aislados contra la humedad y provistos de sistemas de filtros. El almacenamiento del cemento no deberá ser muy prolongado para evitar su metorización, por lo que se recomienda que el tiempo de almacenamiento máximo desde la fecha de expedición hasta su empleo no sea mas de tres (3) meses para la clase de resistencia 32,5, de dos (2) meses para la clase de resistencia 42,5 y de un (1) mes para la clase de resistencia de 52,5.

Excepcionalmente, en obras de pequeño volumen y a juicio del Director de las Obras, el cemento se podrá suministrar, transportar y almacenar en envases, de acuerdo con lo dispuesto en la vigente Instrucción para la recepción de cementos (RC). En el envase deberá figurar el peso nominal en kilogramos, debiendo estar garantizado por el suministrador con una tolerancia entre un dos por ciento por defecto (-2%) y un cuatro porciento (+4%) por exceso, con un máximo de un kilogramo (1 kg) en cada envase.

202.4. Recepción e identificación.

El cemento para hormigón, mortero o inyecciones será suministrado por el Contratista.

El albarán de expedición del producto deberá llevar la frase "Producto certificado por AENOR" o el logotipo de la Marca (anexo A del Reglamento General para la Certificación de Productos y Servicios). De la misma manera en los albaranes se reflejará la naturaleza y proporción en masa de los componentes.

En el caso de expedición en sacos, éstos irán marcados con el logotipo de la Marca AENOR.

Asimismo, en los albaranes o en los sacos deberá reflejarse el marcado CE.

El cemento debe estar libre de grumos, clinker no cocido, fragmentos de metal u otro material extraño. Además, no debe haber sufrido ningún daño cuando se vaya a usar en el hormigón.

En la recepción se comprobará que el cemento no llega excesivamente caliente. Si se trasvasa mecánicamente, se recomienda que su temperatura no exceda de 70º C. Si se descarga a mano, su temperatura no excederá de 40º C (o de la temperatura ambiente más 5º C, si ésta resulta mayor). De no cumplirse los límites citados, deberá comprobarse mediante ensayo que el cemento no presenta tendencia a experimentar falso fraguado. Para la realización y abono de estos ensayos, se seguirá el mismo criterio del párrafo anterior.

Cuando se reciba cemento ensacado, se comprobará que los sacos son los expedidos por la fábrica, cerrados y sin señales de haber sido abiertos.

202.5. Control de calidad.

Cada entrega de cemento en obra, vendrá acompañada del documento de garantía de la fábrica, en el que figurará su designación, por el que se garantiza que cumple las prescripciones relativas a las características físicas y mecánicas y a la composición química establecida.

Si la partida resulta identificable a juicio de la Dirección Facultativa, al documento de garantía se agregarán otros con los resultados de los ensayos realizados en el laboratorio de la fábrica. Para comprobación de la garantía, la Dirección Facultativa ordenará la toma de muestras y realización de ensayos.

El número de muestras a tomar será:

- Uno por cada cien (100) toneladas, si la partida resulta identificable.
- Uno por cada veinticinco (25) toneladas o por cada embarque, en caso contrario.

Sobre cada muestra se realizarán los siguientes ensayos:

- Químicos: Pérdida al fuego, residuo insoluble, óxido magnésico y trióxido de azufre.
- Físicos: Finura de molino, tiempos de fraguado, expansión y resistencia a flexotracción y compresión.

Los ensayos serán realizados por el laboratorio homologado que indique la Dirección Facultativa y el abono de los mismos corresponderá al Contratista, que no tendrá derecho a ninguna contraprestación económica, al incluir el precio del cemento en los costos de los ensayos aquí exigidos.

202.6. Medición y abono.

La medición y abono de este material se realizará de acuerdo con lo indicado en las unidades de obra de las que forme parte.

## Capítulo II.- Ligantes bituminosos.

### Artículo 211.- Betunes asfálticos

212.1. Definición.

Se definen como betunes asfálticos los ligantes hidrocarbonados, prácticamente no volátiles, obtenidos a partir del crudo de petróleo o presentes en los asfaltos naturales, que son totalmente o casi totalmente solubles en tolueno, y con viscosidad elevada a temperatura ambiente.

211.2. Condiciones generales.

A efectos del presente proyecto, el betún asfáltico a emplear en mezclas bituminosas en caliente, será del tipo 35/50 y deberá cumplir las especificaciones recogidas en el artículo 211 del PG-3.

Los betunes asfálticos deberán llevar obligatoriamente el marcado CE y la correspondiente información que debe acompañarle, así como todo lo establecido en las normas UNE EN 12591 y UNE EN 13924-1 y UNE EN 13924-2.

Presentarán un aspecto homogéneo y estarán prácticamente exentos de agua.

Además cumplirán con las especificaciones siguientes:

| **Características** | | **Norma UNE EN** | **Unidad** | **35/50** | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | **Min.** | **Máx.** |
| Penetración a 25ºC | | 1426 | 0,1 mm | 35 | 50 |
| Punto de reblandecimiento | | 1427 | ºC | 50 | 58 |
| Resistencia al envejecimiento UNE EN 12607-1 | Cambio de masa | 12607-1 | % | - | ≤ 0,5 |
| | Penetración retenida | 1426 | % | ≥ 53 | - |
| | Incremento del Punto Reblandecimiento | 1427 | ºC | - | ≤ 11 |
| Índice de Penetración | | 12591 13924 Anejo A | - | -1,5 | +0,7 |
| Punto de fragilidad Fraass | | 12593 | ºC | - | ≤ -5 |
| Punto de inflamación en vaso abierto | | ISO 2592 | ºC | ≥240 | - |
| Solubilidad | | 12592 | % | ≥99,0 | - |

211.3. Transporte y almacenamiento.

El betún asfáltico se transportará en cisternas calorífugas y provistas de termómetros. Dispondrán de un elemento adecuado para la toma de muestras.

Se almacenará en tanques aislados entre si provistos de bocas de ventilación para evitar que trabajen a presión y que contarán con los aparatos de medida y seguridad necesarios. Serán calorífugos, provistos de termómetros y dotados de su propio sistema de calefacción, capaz de evitar que, por cualquier anomalía, la temperatura del producto se desvíe de la fijada para el almacenamiento en más de diez grados Celsius (10 °C). Asimismo, dispondrán de una válvula adecuada para la toma de muestras.

Cuando los tanques de almacenamiento no dispongan de medios de carga propios, las cisternas de transporte estarán dotadas de medios neumáticos o mecánicos para el trasiego rápido de su contenido a los mismos.

El trasiego desde las cisternas a los tanques se realizará siempre por tubería directa.

Todas las tuberías directas y bombas utilizadas para el trasiego estarán calefactadas, aisladas térmicamente y dispuestas de modo que se puedan limpiar fácil y perfectamente después de cada aplicación y/o jornada de trabajo.

La Dirección Facultativa comprobará, con la frecuencia que crea necesaria, los sistemas de transporte y trasiego y las condiciones de almacenamiento en todo cuanto pudiera afectar a la calidad del material.

211.4. Recepción e identificación.

Las cisternas llegarán a obra con un albarán y la información relativa al etiquetado y marcado CE de la norma correspondiente UNE-EN 12591, UNE-EN 13924-1 o UNE-EN 13924-2.

Ambos documentos deberán contener explícitamente, la información indicada en el apartado 211.5 del PG – 3.

La Dirección Facultativa podrá exigir información adicional sobre el resto de características de las tablas 211.2a y 211.2b del PG – 3.

El suministrador del ligante deberá proporcionar información sobre la temperatura máxima de calentamiento, el rango de temperatura de mezclado y de compactación, el tiempo máximo de almacenamiento, en su caso, o cualquier otra condición que fuese necesaria para asegurar las propiedades del producto durante todo el proceso de fabricación y puesta en obra.

211.5. Control de calidad.

Para el control de recepción se llevará a cabo la verificación documental de que los valores declarados en la información que acompaña al marcado CE cumplen las especifiaciones establecidas en este Pliego.

Será de aplicación lo especificado en el apartado 211.6 del artículo 211 del PG-3.

211.6. Medición y abono.

Como material de abono independiente, el betún asfáltico a emplear en mezclas bituminosas se medirá por toneladas realmente empleadas en obra, si lo hubieran sido de acuerdo con este proyecto y con la fórmula de trabajo autorizada por la Dirección Facultativa, deduciendo dicha medición de los testigos que se extraerán del firme ejecutado cada día, en los que se hallará su contenido porcentual de betún.

1. Si dichos porcentajes están dentro de las tolerancias admisibles prescritas en el artículo 542 de éste PPTP, respecto a los valores fijados en la fórmula de trabajo aprobada por la Dirección Facultativa, se calculará la media aritmética, y este valor será el tanto por ciento que se aplicará a la medición en toneladas de la mezcla, antes de deducir el betún, para deducir las toneladas objeto de abono, correspondientes al tramo de firme objeto de medición.

2. Si el porcentaje de betún de algún testigo varía del establecido en la fórmula de trabajo aprobada por la Dirección Facultativa, en margen mayor de la tolerancia admisible (± 0,3% en masa del total de áridos), se procederá así:

2.1. El volumen de mezcla bituminosa caliente que se considera correspondiente a dicho testigo es el de la capa correspondiente de mezcla bituminosa en todo el ancho del carril donde se hubiere tomado el testigo, y en la longitud de cien (100) metros comprendida entre los perfiles situados cincuenta (50) metros antes del punto de toma de testigo y cincuenta (50) metros después.

2.2. Caso de que el porcentaje figure por debajo del fijado en la se procederá como sigue:

2.2.1. Si la variación no rebasa el 5% de dicho porcentaje, se aplicará una rebaja a las unidades de toneladas de betún y toneladas de mezcla igual al doble de dicha variación de porcentaje; a menos que el Contratista demuela a su cargo el volumen correspondiente al testigo, según se ha definido en el apartado 2.1, y lo reconstruya según las especificaciones.

2.2.2. Si la variación excede el 5% pero no el 10%, la Dirección Facultativa, a su juicio, podrá optar por ordenar que el Contratista demuela a sus expensas el volumen correspondiente, según se ha definido, al testigo defectuoso y lo reconstruya según las prescripciones, no siendo de abono el volumen a demoler y estando el Contratista obligado a hacerlo; o por aplicar una rebaja al precio en porcentaje y formas análogas a las descritas en 2.2.1, si el Contratista lo solicita; y en este caso, a sus expensas, se repetirá la extracción de testigo y ensayo, y si resultase defectuoso de modo análogo, se procederá de la manera correspondiente respecto a la media aritmética de los resultados de los testigos.

En cualquier caso la Dirección Facultativa puede exigir un número mayor de testigos y proceder en consecuencia.

Si no resultasen defectuosos, se repetirá la toma del testigo a cargo también del Contratista, y si este es defectuoso se descartará el correcto y se procederá como se ha dicho en caso de testigo defectuoso aplicando el porcentaje medio aritmético de los correspondientes a los dos testigos defectuosos tomados, y si fuese correcto, se procederá como se ha dicho respecto al

testigo correcto. En todo caso la Dirección Facultativa podrá ordenar un número mayor de testigos y proceder en consecuencia.

2.2.3. Si la variación excede al diez (10) por ciento, se optará necesariamente por la demolición y reconstrucción de la manera descrita.

2.3. Caso de que el porcentaje figure por encima del fijado en la fórmula de trabajo, se corregirá inmediatamente la mezcla y se abonará según porcentaje indicado en la misma, no siendo de abono el exceso.

3. Se deberán cumplir las demás especificaciones (estabilidad, porcentaje de huecos, etc.). Si alguna de ellas no se cumple, se procederá de manera análoga a la especificada en el apartado 2.2, según que la variación no exceda del cinco (5) por ciento, diez (10) por ciento, etc., acumulándose los descuentos en su caso.

4. A la cantidad final admitida, le será de aplicación el precio del cuadro de precios que figura en el artículo 542 de este Pliego.

**Artículo 214.- Emulsiones bituminosas**

214.1. Definición.

Se definen como emulsiones bituminosas las dispersiones de pequeñas partículas de un ligante hidrocarbonado y eventualmente un polímero, en una solución de agua y un agente emulsionante.

A efectos de aplicación de este Pliego, se consideran para su empleo las emulsiones catiónicas, en las que las partículas del ligante hidrocarbonado tiene una polaridad positiva.

214.2. Condiciones generales.

Las emulsiones bituminosas a emplear en el presente proyecto serán las siguientes:

- Emulsión bituminosa catiónica C60B3 ADH a emplear en riegos de adherencia (Artículo 531 presente Pliego).

Será de aplicación el artículo 214 del PG-3.

Las emulsiones bituminosas catiónicas deberán llevar obligatoriamente el marcado CE y la correspondiente información que debe acompañarle, así como todo lo establecido en la norma UNE EN 13808.

Las emulsiones bituminosas presentarán un aspecto homogéneo y una adecuada dispersión del betún en la fase acuosa y cumplirán las especificaciones siguientes:

**Especificaciones de las emulsiones bituminosas catiónicas**

| Características | UNE EN | Unidad | | C60B3 ADH | |
|---|---|---|---|---|---|
| Índice de rotura | 13075-1 | | | 70-155(1)<br>*Clase 3* | |
| Contenido de ligante<br>(por contenido de agua) | 1428 | % | | 58-62<br>*Clase 6* | |
| Contenido de fluidificante por destilación | 1431 | % | | ≤ 2,0<br>*Clase 2* | |
| Tiempo de fluencia (2mm, 40ºC) | 12846-1 | S | | 40-130(2)<br>*Clase 4* | |
| Residuo de tamizado<br>(por tamiz 0,5 mm) | 1429 | % | | ≤ 0,1<br>*Clase 2* | |
| Tendencia a la sedimentación (7 d) | 12847 | % | | ≤ 10<br>*Clase 3* | |
| Adhesividad | 13614 | % | | ≥ 90<br>*Clase 3* | |

(1) Con tiempo frío se recomienda un índice de rotura de ≤ 100 (Clase 2). En este caso, la emulsión se denominará C60B2 ADH
(2) Cuando la dotación sea más baja, se podrá emplear un tiempo de fluencia de 15/70 s (Clase 3)

**Especificaciones del betún asfáltico residual**

| Características | UNE EN | UNE EN | | C60B3 ADH | |
|---|---|---|---|---|---|
| ***Resíduo por evaporación, según UNE EN 13074-1*** | | | | | |
| Penetración 25ºC | 1426 | 0,1 mm | | ≤ 330(2) *Clase 7* | |
| Penetración 15ºC | 1426 | 0,1 mm | | | |
| Punto de reblandecimiento | 1427 | ºC | | ≥ 35(2) *Clase 8* | |
| ***Resíduo por evaporación, según UNE EN 13074-1, seguido de estabilización según UNE EN 13074-2*** | | | | | |
| Penetración 25ºC | 1426 | 0,1 mm | | ≤ 220(2) *Clase 5* | |
| Punto de reblandecimiento | 1427 | ºC | | ≥ 35(2) *Clase 8* | |

(1) En el caso de emulsiones fabricadas con fluidificantes más pesados, se admite una penetración a 15º de entre 90 a 170 décimas de milímetro (Clase 8) y un punto de reblandecimiento <35 ºC (Clase 9)

(2) Para emulsiones fabricadas con betunes más duros, se admite una penetración ≤ 150 dmm (Clase 4) y un punto de reblandecimiento ≥43 ºC (Clase 6)

**Especificaciones de las emulsiones bituminosas catiónicas modificadas**

| Características | UNE EN | Unidad | C60BP3 ADH |
|---|---|---|---|
| Índice de rotura | 13075-1 | | ≥ 70-155(1) *Clase 3* |
| Contenido de ligante (por contenido de agua) | 1428 | % | 58-62 *Clase 6* |
| Contenido en fluidificante por destilación | 1431 | % | ≤ 2,0 *Clase 2* |
| Tiempo de fluencia (2mm, 40ºC) | 12846-1 | S | 40-130(2) *Clase 4* |
| Residuo de tamizado (por tamiz 0,5 mm) | 1429 | % | ≤ 0,1 *Clase 2* |
| Tendencia a la sedimentación (7 d) | 12847 | % | ≤ 10 *Clase 3* |
| Adhesividad | 13614 | % | ≥ 90 *Clase 3* |

(1) Con tiempo frío se recomienda un índice de rotura de <100 (Clase 2). En este caso, la emulsión se denominará C60BP2 ADH

(2) Cuando la dotación sea más baja, se podrá emplear un tipo de fluencia de 15-70 s (Clase 3)

**Especificaciones del ligante residual**

| Características | UNE EN | UNE EN | C60BP3 ADH |
|---|---|---|---|
| ***Resíduo por evaporación, según UNE EN 13074-1*** | | | |
| Penetración 25ºC | 1426 | 0,1 mm | ≤ 330(1) *Clase 7* |
| Punto de reblandecimiento | 1427 | ºC | ≥ 35(1) *Clase 8* |
| Cohesión por péndulo | 13588 | J/cm² | ≥ 0,5 *Clase 6* |
| Recuperación elástica, 25º C | 13398 | % | DV *Clase 1* |
| ***Resíduo por evaporación, según UNE EN 13074-1, seguido de estabilización según UNE EN 13074-2*** | | | |
| Penetración | 1426 | 0,1 mm | ≤ 220(1) *Clase 5* |
| Punto de reblandecimiento | 1427 | ºC | ≥ 43(1) *Clase 6* |
| Cohesión por péndulo Vialit | 13588 | J/cm² | ≥ 0,5 *Clase 6* |
| Recuperación elástica, 25º C | 13398 | % | ≥ 50 *Clase 5* |

(1) Para emulsiones fabricadas con betunes más duros, se admite una penetración ≤ 150 dmm (Clase 4) y un punto de reblandecimiento ≥43 ºC (Clase 6). Tras evaporación y seguido de estabilización, se admite una penetración ≤100 dmm (Clase 3) y un punto de reblandecimiento ≥50ºC (Clase 4).

## 214.3. Transporte y almacenamiento.

La Dirección Facultativa comprobará, con la frecuencia que crea necesaria, los sistemas de transporte y trasiego y las condiciones de almacenamiento en todo cuanto pudiera afectar a la calidad del material.

La emulsión bituminosa se transportará en cisternas y se almacenará en tanques aislados entre sí, que estarán provistos de bocas de ventilación para evitar que trabajen a presión y que contarán con los aparatos de medida y seguridad necesarios, situados en puntos de fácil acceso. Asimismo, dispondrán de una válvula adecuada para la toma de muestras.

Cuando los tanques de almacenamiento no dispongan de medios de carga propios, las cisternas de transporte estarán dotadas de medios neumáticos o mecánicos para el trasiego rápido de su contenido a los mismos.

El trasiego desde las cisternas a los tanques se realizará siempre por tubería directa.

Todas las tuberías y bombas utilizadas para el trasiego estarán calefactadas, aisladas térmicamente y dispuestas de modo que se puedan limpiar fácil y perfectamente después de cada aplicación y/o jornada de trabajo.

## 214.4. Recepción e identificación.

Cada cisterna de emulsión bituminosa modificada o no que llegue a obra irá acompañada de un albarán y la información relativa al etiquetado y marcado CE, conforme a la norma UNE EN 13808.

Ambos documentos deberán contener explícitamente, la información indicada en el apartado 214.5 del PG – 3.

La Dirección Facultativa podrá exigir información adicional sobre el resto de características de las tablas 214.3 y 214.4 del PG – 3.

214.5. Control de calidad.

Para el control de recepción se llevará a cabo la verificación documental de que los valores declarados en la información que acompaña al marcado CE cumplen las especificaciones establecidas en este Pliego.

Será de aplicación lo especificado en el apartado 214.6 del artículo 214 del PG-3.

214.6. Medición y abono.

Se medirán y abonarán de acuerdo con lo indicado en las unidades de obra de las que formen parte.

## Capítulo III.- Materiales cerámicos y afines.

### Artículo 220.- Baldosas de cemento

220.1. Definición.

Las baldosas de cemento, en función de su configuración y de su composición, se definirán de las formas siguientes:

220.1.1. Por su configuración.

- Baldosas:

Son las placas de forma geométrica, con bordes vivos o biselados, de área superior a un decímetro cuadrado (1 dm²).

- Baldosines:

Son las baldosas de área no superior a un decímetro cuadrado (1 dm²).

- Losas:

Son placas de forma geométrica, cuya cara puede ser lisa, rugosa, con resaltos o con rebajos, de área superior a diez decímetros cuadrados (10 dm²).

- Losetas:

Son losas de área no superior a diez decímetros cuadrados (10 dm²).

220.1.2. Por su composición.

- Baldosa hidráulica:

Se compone de:

- Capa de huella o cara, de mortero rico en cemento, arena muy fina y, en general, colorantes.
- Capa intermedia, que puede faltar a veces, de un mortero análogo al de la cara, sin colorantes.
- Capa de base, de mortero menos rico en cemento y arena más gruesa, que constituye el dorso.

- Baldosa de pasta:

Se compone de una sola capa de pastas de cemento con colorantes y, a veces, con una pequeña cantidad de arena muy fina.

- Baldosa de terrazo:

Se compone de:

- Capa de huella o cara, de hormigón o mortero de cemento, triturado del mármol u otras piedras y, en general, colorantes.
- Capa intermedia, que puede faltar a veces, de mortero rico en cemento y árido fino.
- Capa de base, de mortero menos rico en cemento y arena gruesa, que constituye el dorso.

La cara o capa de huella puede ser pulida o lavada.

Se exigirá el marcado CE en las baldosas de terrazo.

220.2. Materiales empleados.

Los cementos cumplirán lo especificado en el artículo 202 del presente Pliego.

El agua cumplirá las condiciones exigidas en el artículo 280.

Los áridos estarán limpios y desprovistos de finos y de materia orgánica, de acuerdo con las normas UNE-EN 1744-1:1999, UNE-EN 933-:1998 y UNE-EN 933-10:2001.

220.3. Calidades.

Las baldosas podrán ser de 1ª o 2ª calidad, según se especifique en la unidad de obra de la que formen parte.

220.4. Características geométricas.

Las baldosas estarán perfectamente moldeadas, y su forma y dimensiones serán las señaladas en los Planos y en el artículo correspondiente a la unidad de obra de la que formen parte, del presente Pliego.

220.5. Aspecto y estructura.

Las baldosas deberán cumplir la condición inherente a la cara vista. Esta condición se cumple si, en el momento de efectuar el control de recepción, hallándose éstas en estado seco, esta cara resulta bien lisa y no presenta un porcentaje de defectos superior a los márgenes que se señalan en la tabla siguiente:

| Defectos | %, en baldosas, sobre la partida defectos | |
|---|---|---|
| | Clase 1ª | Clase 2ª |
| Hendiduras, grietas, depresiones, abultamientos o desconchados en la superficie de la baldosa, visibles a simple vista y desde la altura normal de una persona. Después de mojadas con un trapo húmedo pueden aparecer grietas o fisuras (rectilíneas o reticuladas), pero éstas deberán dejar de ser visibles a simple vista, y desde la altura de una persona, una vez secas. | 2 | 4 |
| Desportillado de aristas, de longitud superior a cuatro milímetros (4 mm) o al tamaño máximo del árido si éste excede de dicha medida, desbordando sobre la cara vista y de una anchura superior a dos milímetros (2 mm). | 3 | 5 |
| Despuntado de baldosas, cuyas esquinas estén matadas en una longitud superior a dos milímetros (2 mm). | 2 | 4 |
| Huellas de muela en baldosas pulimentadas. | 1 | 2 |

En ningún caso la suma de los porcentajes excederá de cinco (5) en las de clase 1ª y de doce (12) en las de clase 2ª.

Las baldosas en seco podrán presentar ligeras eflorescencias (salitrado), así como algunos poros, invisibles a distancia de medio metro (0,5 m) después del mojado.

El color o colores de un pedido serán uniformes y de acuerdo con los de la muestra o modelo elegido.

La estructura de cada capa será uniforme en toda la superficie de fractura, sin presentar exfoliaciones ni poros visibles.

220.6. Características físicas.

El coeficiente de absorción de agua, máximo admisible, determinado según las normas UNE-EN 13748-1:2005 y 13748-1:2005 ERRATUM:2005, 13748-2:2005, 1339:2004 y 1339:2004/AC:2006 será del diez por ciento (10 %) en peso, para las de clase 1ª y del quince por ciento (15 %), para las de clase 2ª.

En el caso de baldosas para exteriores, ninguna de las tres baldosas ensayadas de acuerdo a la norma anteriores, presentará en la cara o capa de huella señales de rotura o de deterioro.

220.7. Medición y abono.

La medición y abono de este material se realizará de acuerdo con lo indicado en la unidad de obra de que forme parte.

**Artículo 221.- Ladrillos huecos**

221.1. Definición.

Se define como ladrillo hueco (H) al ladrillo con taladros en canto o testa.

Será de obligado cumplimiento el "Documento Básico Seguridad Estructural: Fábrica"

En función de su utilización se definen dos clases de ladrillos:

- Ladrillo común (NV), para fábricas con revestimiento.
- Ladrillo visto (V), para fábricas sin revestimiento.

Se exigirá el marcado CE en los ladrillos. Asimismo, se exigirá la Marca AENOR.

221.2. Condiciones generales.

Los ladrillos presentarán regularidad de dimensiones y forma que permitan la obtención de tendeles de espesor uniforme, igualdad de hiladas, paramentos regulares y asiento uniforme de las fábricas, y tal como se especifica en el CTE DB SE-F Fábrica, en la tabla 4.1. el volumen de huecos (% del bruto) en piezas cerámicas huecas será ≤ 70, el volumen de cada hueco (% del bruto) en piezas cerámicas huecas será ≤ 12,5.

En el volumen de huecos (% del bruto) los huecos pueden ser huecos verticales que atraviesan las piezas, rebajes o asas.

La disposición de los huecos será tal que evite riesgos de aparición de fisuras en tabiquillos y paredes de la pieza.

Para asegurar la resistencia mecánica, durabilidad y aspecto de las fábricas, los ladrillos satisfarán las características físicas que se especifican en el CTE "Documento Básico Seguridad Estructural: Fábrica" capítulo 3. Durabilidad; capítulo 4. Materiales, subcapítulo 4.1 Piezas y capítulo 8. Control de la ejecución, subcapítulo 8.1.1 Piezas.

Los ladrillos no presentarán defectos que deterioren el aspecto de las fábricas y de modo que se asegure su durabilidad. Para ello cumplirán las limitaciones establecidas en el CTE "Documento Básico Seguridad Estructural: Fábrica"

221.3. Forma y dimensiones.

Las dimensiones de los ladrillos huecos, serán las siguientes:

- Ladrillos huecos sencillos. Veinticuatro centímetros (24 cm) de soga, once centímetros y medio (11,5 cm) de tizón y cuatro centímetros (5 cm) de grueso.
- Ladrillos huecos dobles. Veinticuatro centímetros (24 cm) de soga, once centímetros y medio (11,5 cm) de tizón y nueve centímetros (7 cm) de grueso.
- Rasillas. Veinticuatro centímetros (24 cm) de soga, once centímetros y medio (11,5 cm) de tizón y dos centímetros con setenta y cinco centésimas (2,75 cm) de grueso.

Se aceptarán tolerancias, en más o en menos, de hasta ocho milímetros (8 mm) en su soga; seis milímetros (6 mm) en su tizón; y solamente tres milímetros (3 mm) en su grueso, salvo en los ladrillos huecos dobles, en los que se admitirán cinco milímetros (5 mm).

Se admitirá una desviación máxima de cinco milímetros (5 mm) respecto de la línea recta en las aristas y diagonales superiores a once centímetros y medio (11,5 cm); y de tres milímetros (3 mm) en las inferiores.

221.4. Resistencia a la heladicidad.

La resistencia a la heladicidad se comprobará mediante la Norma UNE 67028:1997.

221.5. Suministro e identificación.

Los ladrillos se suministrarán a obra perfectamente empaquetados, con el fin de que al efectuar su descarga se produzca un mínimo porcentaje de ladrillos rechazables por rotura o desconchado. Los paquetes no serán totalmente herméticos para permitir la absorción de la humedad ambiente.

En el albarán y, en su caso, en el empaquetado figurarán como mínimo los siguientes datos:

- Fabricante y marca comercial, si la hubiera.
- Tipo y clase de ladrillo.
- Resistencia a compresión (N/mm²)
- Dimensiones nominales (cm.)
- Marca AENOR.
- Marcado CE.

221.6. Control y recepción.

Para efectuar el control y recepción de los ladrillos se seguirán las especificaciones del CTE "Documento Básico Seguridad Estructural: Fábrica", capítulo 8. Control de la ejecución, subcapítulo 8.1.1 Piezas.

Al estar amparados por la marca AENOR, la Dirección Facultativa podrá simplificar la recepción de los ladrillos suministrados hasta llegar a reducir la misma a la comprobación, a la llegada del material a

obra de que los ladrillos llegan en buen estado, el material es identificable según el CTE "Documento Básico Seguridad Estructural: Fábrica" y el producto se corresponde con la muestra de contraste aceptada.

Asimismo, con productos procedentes de los Estados miembros de la CEE, provistos de marcado CE y que vengan avalados por marcas de calidad o certificados de ensayos o controles realizados por laboratorios oficialmente reconocidos en los Estados miembros de origen, la Dirección Facultativa podrá simplificar la recepción a la comprobación, a la llegada del material en obra señalada en el párrafo anterior.

221.7. Ensayos.

Los ensayos para unificar las características de los ladrillos serán los siguientes:

- Las características dimensionales y de forma se determinarán según Norma UNE 67030:1985 y UNE 67030:1986 ERRATUM "Ladrillos de arcilla cocida. Medición de las dimensiones y comprobación de la forma".
- La resistencia a la compresión se determinará según Norma UNE-EN 772-1:2002: "Métodos de ensayo de piezas para fábrica de albañilería. Parte 1: determinación de la resistencia a compresión".
- El porcentaje de superficie de huecos se determinará según la Norma UNE-EN 772-2:1999 y UNE-EN 772-2:1999/A1:2005 "Métodos de ensayo de piezas para fábrica de albañilería. Parte 2: Determinación del porcentaje de superficie de huecos en piezas para fábrica de albañilería".
- Se determinará el volumen y el porcentaje de huecos por medio de la Norma UNE-EN 772-3:1999 "Métodos de ensayo de piezas para fábrica de albañilería. Parte 3: Determinación del volumen neto y del porcentaje de huecos por pesada hidrostática de piezas de arcilla cocida para fábrica de albañilería".
- Para la determinación del contenido de sales solubles se determinará según la Norma UNE-EN 772:5:2002 "Métodos de ensayo de piezas para fábrica de albañilería. Parte 5: Determinación del contenido en sales solubles activas en las piezas de arcilla cocida para albañilería".
- Para determinar la absorción de las piezas de arcilla cocida será por medio de la Norma UNE-EN 772-7:1999 "Métodos de ensayo de piezas para fábrica de albañilería. Parte 7: Determinación de la absorción de agua por inmersión en agua hirviendo de piezas de arcilla cocida para fábrica de albañilería que sirven de barrera al agua por capilaridad".
- Norma UNE-EN 772-9:1999 y UNE-EN 772-9:1999/A1:2008 "Métodos de ensayo de piezas para fábrica de albañilería. Parte 9: Determinación del volumen y porcentaje de huecos y del volumen neto, de piezas de arcilla cocida y silicocalcáreas para fábrica de albañilería, mediante relleno de arena".
- Para la absorción de agua se determinará por medio de la Norma UNE-EN 772-11:2001 y UNE-EN 772-11:2001/A1:2006 "Métodos de ensayo de piezas para fábrica de albañilería. Parte 11: Determinación de la absorción de agua por capilaridad de piezas para fábrica de albañilería, en hormigón, piedra natural y artificial, y de la tasa de absorción de agua inicial de las piezas de arcilla cocida para fábrica de albañilería".
- Para determinar las densidades se determinará por medio de la Norma UNE-EN 772-13:2001 "Métodos de ensayo de piezas para fábrica de albañilería. Determinación de la densidad absoluta seca y de la densidad aparente seca de piezas para fábrica de albañilería. (excepto piedra natural)".
- Para las dimensiones de las piezas se determinará por medio de la Norma UNE-EN 772-16:2001, UNE-EN 772-16:2001/A1:2006 y UNE-EN 772-16:2001/A2:2006 "Métodos de ensayo de piezas para fábrica de albañilería. Parte 16: Determinación de las dimensiones".
- UNE-EN 772-18:2000 "Métodos de ensayo de piezas para fábrica de albañilería. Parte 18: Determinación de la resistencia al hielo-deshielo de piezas silicocalcáreas".
- UNE-EN 772-19:2001 "Métodos de ensayo de piezas para fábricas de albañilería. Parte 19: Determinación de la dilatación a la humedad de los grandes elementos de albañilería de arcilla cocida, perforados horizontalmente".
- UNE-EN 772-20:2001 y UNE-EN 772-20:2001/A1:2006 "Métodos de ensayo de piezas para fábrica de albañilería. Parte 20: Determinación de la planeidad de las caras de piezas para fábrica de albañilería".
- UNE-EN 13501-1:2007. "Clasificación en función del comportamiento frente al fuego de los productos de construcción y elementos para la edificación. Parte 1: Clasificación a partir de datos obtenidos en ensayos de reacción al fuego".
- La calificación de heladizo o no heladizo se determinará según Norma UNE 67028:1997 EX: "Ladrillos cerámicos de arcilla cocida. Ensayo de heladicidad".
- El ensayo de eflorescencia se determinará según la Norma UNE 67029:1995 EX: "Ladrillos cerámicos de arcilla cocida. Ensayo de eflorescencia".
- El ensayo de expansión por humedad será realizado por la Norma UNE 67036:1999 "Productos cerámicos de arcilla cocida. Ensayo de expansión por humedad"
- En ensayo de inclusiones calcáreas será realizado por medio de la Norma UNE 67039:1193 EX "Productos cerámicos de arcilla cocida. Determinación de las inclusiones calcáreas".
- La masa se determinará sobre 6 ladrillos tomados al azar de la muestra con una precisión de un gramo y desecando previamente las piezas a una temperatura de 100-110 ºC hasta masa constante. El resultado será la media de las seis de terminaciones.

221.8. Medición y abono.

La medición y abono de este material se realizará de acuerdo con lo indicado en la unidad de obra de la que forme parte.

**Artículo 222.- Ladrillos macizos**

222.1. Definición.

Se define como ladrillo macizo (M) al ladrillo totalmente macizo o con taladros en tabla, de volumen no superior al 10 por 100. No obstante, es muy frecuente el uso indiscriminado de la denominación de ladrillo macizo y perforado, ya que ambos tienen las mismas aplicaciones.

Será de obligado cumplimiento el "Documento Básico Seguridad Estructural: Fábrica"

En función de su utilización se definen dos clases de ladrillos:

- Ladrillo común (NV), para fábricas con revestimiento.
- Ladrillo visto (V), para fábricas sin revestimiento.

Se exigirá el marcado CE en los ladrillos. Asimismo, se exigirá la Marca AENOR.

222.2. Condiciones generales.

Los ladrillos presentarán regularidad de dimensiones y forma que permitan la obtención de tendeles de espesor uniforme, igualdad de hiladas, paramentos regulares y asiento uniforme de las fábricas, y tal como se especifica en el CTE DB SE-F Fábrica, en la tabla 4.1. el volumen de huecos (% del bruto) en piezas cerámicas macizas será ≤ 25, el volumen de cada hueco (% del bruto) en piezas cerámicas macizas será ≤ 12,5 y el espesor combinado (% del ancho total) en estas piezas macizas será ≥ 37,5.

En el volumen de huecos (% del bruto) los huecos pueden ser huecos verticales que atraviesan las piezas, rebajes o asas.

El espesor combinado es la suma de los espesores de las paredes y tabiquillos de una pieza, medidos perpendicularmente a la cara del muro.

Para asegurar la resistencia mecánica, durabilidad y aspecto de las fábricas, los ladrillos satisfarán las características físicas que se especifican en el CTE "Documento Básico Seguridad Estructural: Fábrica" capítulo 3. Durabilidad; capítulo 4. Materiales, subcapítulo 4.1 Piezas y capítulo 8. Control de la ejecución, subcapítulo 8.1.1 Piezas.

Los ladrillos no presentarán defectos que deterioren el aspecto de las fábricas y de modo que se asegure su durabilidad. Para ello cumplirán las limitaciones establecidas en el CTE "Documento Básico Seguridad Estructural: Fábrica".

222.3. Forma y dimensiones.

Las dimensiones de los ladrillos macizos, serán las siguientes:

- Veinticuatro centímetros (24 cm) de soga.
- Once centímetros y medio (11,5 cm) de tizón.
- Cuatro centímetros (5 cm) de grueso.

Se aceptarán tolerancias, en más o en menos, de hasta cinco milímetros (5 mm) en su soga; cuatro milímetros (4 mm) en su tizón; y solamente dos milímetros (2 mm) en su grueso.

Como desviación máxima de la línea recta se admitirá, en toda arista o diagonal superior a once centímetros y medio (11,5 cm) la de tres milímetros (3 mm); y de dos milímetros (2 mm) en las inferiores.

222.4. Resistencia a la heladicidad.

La resistencia a la heladicidad se comprobará mediante la Norma UNE 67028:1997 EX.

222.5. Suministro e identificación.

Los ladrillos se suministrarán a obra perfectamente empaquetados, con el fin de que al efectuar su descarga se produzca un mínimo porcentaje de ladrillos rechazables por rotura o desconchado. Los paquetes no serán totalmente herméticos para permitir la absorción de la humedad ambiente.

En el albarán y, en su caso, en el empaquetado figurarán como mínimo los siguientes datos:

- Fabricante y marca comercial, si la hubiera.
- Tipo y clase de ladrillo.
- Resistencia a compresión (N/mm²)
- Dimensiones nominales (cm.)
- Marca AENOR.
- Marcado CE.

222.6. Control y recepción.

Para efectuar el control y recepción de los ladrillos se seguirán las especificaciones del CTE "Documento Básico Seguridad Estructural: Fábrica", capítulo 8. Control de la ejecución, subcapítulo 8.1.1 Piezas.

Al estar amparados por la marca AENOR, la Dirección Facultativa podrá simplificar la recepción de los ladrillos suministrados hasta llegar a reducir la misma a la comprobación, a la llegada del material a obra de que los ladrillos llegan en buen estado, el material es identificable CTE "Documento Básico Seguridad Estructural: Fábrica" y el producto se corresponde con la muestra de contraste aceptada.

Asimismo, con productos procedentes de los Estados miembros de la CEE, provistos de marcado CE y que vengan avalados por marcas de calidad o certificados de ensayos o controles realizados por laboratorios oficialmente reconocidos en los Estados miembros de origen, la Dirección Facultativa podrá simplificar la recepción a la comprobación, a la llegada del material en obra señalada en el párrafo anterior.

222.7. Ensayos.

Los ensayos para unificar las características de los ladrillos serán los siguientes:

- Las características dimensionales y de forma se determinarán según Norma UNE 67030:1985 y UNE 67030:1986 ERRATUM "Ladrillos de arcilla cocida. Medición de las dimensiones y comprobación de la forma".
- La resistencia a la compresión se determinará según Norma UNE-EN 772-1:2002: "Métodos de ensayo de piezas para fábrica de albañilería. Parte 1: determinación de la resistencia a compresión".
- El porcentaje de superficie de huecos se determinará según la Norma UNE-EN 772-2:1999 y UNE-EN 772-2:1999/A1:2005 "Métodos de ensayo de piezas para fábrica de albañilería. Parte 2: Determinación del porcentaje de superficie de huecos en piezas para fábrica de albañilería".
- Se determinará el volumen y el porcentaje de huecos por medio de la Norma UNE-EN 772-3:1999 "Métodos de ensayo de piezas para fábrica de albañilería. Parte 3: Determinación del volumen neto y del porcentaje de huecos por pesada hidrostática de piezas de arcilla cocida para fábrica de albañilería".
- Para la determinación del contenido de sales solubles se determinará según la Norma UNE-EN 772:5:2002 "Métodos de ensayo de piezas para fábrica de albañilería. Parte 5: Determinación del contenido en sales solubles activas en las piezas de arcilla cocida para albañilería".
- Para determinar la absorción de las piezas de arcilla cocida será por medio de la Norma UNE-EN 772-7:1999 "Métodos de ensayo de piezas para fábrica de albañilería. Parte 7: Determinación de la absorción de agua por inmersión en agua hirviendo de piezas de arcilla cocida para fábrica de albañilería que sirven de barrera al agua por capilaridad".
- Norma UNE-EN 772-9:1999 y UNE-EN 772-9:1999/A1:2008 "Métodos de ensayo de piezas para fábrica de albañilería. Parte 9: Determinación del volumen y porcentaje de huecos y del volumen neto, de piezas de arcilla cocida y silicocalcáreas para fábrica de albañilería, mediante relleno de arena".
- Para la absorción de agua se determinará por medio de la Norma UNE-EN 772-11:2001 y UNE-EN 772-11:2001/A1:2006 "Métodos de ensayo de piezas para fábrica de albañilería. Parte 11: Determinación de la absorción de agua por capilaridad de piezas para fábrica de albañilería, en hormigón, piedra natural y artificial, y de la tasa de absorción de agua inicial de las piezas de arcilla cocida para fábrica de albañilería".
- Para determinar las densidades se determinará por medio de la Norma UNE-EN 772-13:2001 "Métodos de ensayo de piezas para fábrica de albañilería. Determinación de la densidad absoluta seca y de la densidad aparente seca de piezas para fábrica de albañilería. (excepto piedra natural)".
- Para las dimensiones de las piezas se determinará por medio de la Norma UNE-EN 772-16:2001, UNE-EN 772-16:2001/A1:2006 y UNE-EN 772-16:2001/A2:2006 "Métodos de ensayo de piezas para fábrica de albañilería. Parte 16: Determinación de las dimensiones".
- UNE-EN 772-18:2000 "Métodos de ensayo de piezas para fábrica de albañilería. Parte 18: Determinación de la resistencia al hielo-deshielo de piezas silicocalcáreas".
- UNE-EN 772-19:2001 "Métodos de ensayo de piezas para fábricas de albañilería. Parte 19: Determinación de la dilatación a la humedad de los grandes elementos de albañilería de arcilla cocida, perforados horizontalmente".
- UNE-EN 772-20:2001 y UNE-EN 772-20:2001/A1:2006 "Métodos de ensayo de piezas para fábrica de albañilería. Parte 20: Determinación de la planeidad de las caras de piezas para fábrica de albañilería".
- UNE-EN 13501-1:2007. "Clasificación en función del comportamiento frente al fuego de los productos de construcción y elementos para la edificación. Parte 1: Clasificación a partir de datos obtenidos en ensayos de reacción al fuego".
- La calificación de heladizo o no heladizo se determinará según Norma UNE 67028:1997 EX: "Ladrillos cerámicos de arcilla cocida. Ensayo de heladicidad".
- El ensayo de eflorescencia se determinará según la Norma UNE 67029:1995 EX: "Ladrillos cerámicos de arcilla cocida. Ensayo de eflorescencia".
- El ensayo de expansión por humedad será realizado por la Norma UNE 67036:1999 "Productos cerámicos de arcilla cocida. Ensayo de expansión por humedad"
- En ensayo de inclusiones calcáreas será realizado por medio de la Norma UNE 67039:1193 EX "Productos cerámicos de arcilla cocida. Determinación de las inclusiones calcáreas".
- La masa se determinará sobre 6 ladrillos tomados al azar de la muestra con una precisión de un gramo y desecando previamente las piezas a una temperatura de 100-110 ºC hasta masa constante. El resultado será la media de las seis de terminaciones.

222.8. Medición y abono.

La medición y abono de este material se realizará de acuerdo con lo indicado en la unidad de obra de la que forme parte.

**Artículo 229.- Bloques de hormigón.**

229.1. Definición y ámbito de aplicación.

Los bloques de hormigón para muros y cerramientos serán elementos prefabricados de hormigón en masa de forma sensiblemente ortoédrica, usados en la construcción de muros o tabiques.

Se exigirá el marcado CE. Asimismo, se exigirá la Marca AENOR a los bloques de hormigón.

229.2. Normativa técnica aplicable.

Será de aplicación el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para la recepción de bloques de hormigón en las obras de construcción (RB-90).

Los hormigones y sus componentes elementales, además de las condiciones de este Pliego, cumplirán las de la vigente «Instrucción EHE».

229.3. Clasificación.

Según su forma los bloques se clasifican en:

- Bloque macizo, pieza de forma paralelepipédica rectangular.
- Bloque hueco, pieza de forma paralelepipédica rectangular, con perforaciones uniformemente repartidas de eje normal al plano de asiento y de volumen inferior a los dos tercios (2/3) del volumen total del bloque.
- Bloques especiales, piezas de forma diversas usadas en la formación de esquinas, ángulos, huecos, dinteles, pilares, etc.

Según la densidad aparente los bloques se clasifican en:

- Bloque normal, cuya densidad aparente es superior a 1.900 Kg/m³.
- Bloque semiligero, cuya densidad está comprendida entre 1.300 y 1.900 Kg/m³.
- Bloque celular, cuya densidad aparente es igual o menor a 800 Kg/m³.

229.4. Materiales.

Los áridos, cemento, aditivos y agua para la fabricación del hormigón cumplirán las condiciones exigidas en la EHE además de las que se fijan en este Pliego.

Los áridos se dosificarán en un mínimo de tres (3) tamaños y el mayor no cabe exceder de la mitad del espesor mínimo de las paredes de la pieza.

Los cementos aluminosos no se usarán cuando los bloques hayan de ser curados al vapor o en autoclave.

La resistencia a compresión del hormigón constitutivo de los bloques será, según sea la resistencia a compresión del bloque, la que figura en la tabla siguiente:

| **Resistencia mínima a compresión en Kp/cm²** | |
|---|---|
| **Del bloque** | **Del hormigón** |
| 160 | 320 |
| 120 | 240 |
| 100 | 200 |
| 80 | 160 |
| 60 | 120 |
| 40 | 80 |

229.5. Características.

229.5.1. Características geométricas.

Las dimensiones modulares, en centímetros, que se adoptarán serán las siguientes:

- Longitud: 40; 50; 60
- Altura: 20; 25; 30
- Espesor: 7; 10; 12,5; 15; 20; 25; 30

Las dimensiones nominales de fabricación resultarán de deducir de las dimensiones modulares el valor de un centímetro (1 cm) correspondiente a las juntas o revestimiento.

Las tolerancias admitidas sobre las dimensiones de fabricación serán las siguientes:

- Longitud: +3, - 5 mm
- Altura: +3, - 5 mm
- Espesor: ± 4 mm

El valor máximo admisible de la tangente del ángulo diedro que difiera del ángulo recto en cualquier arista será de dos centésimas (0,02).

La flecha máxima admisible, a efecto de la planeidad de las caras, será de cinco milímetros (5 mm). Para bloques cara vista la flecha máxima admisible será el uno por ciento (1%) de la longitud nominal de la diagonal correspondiente.

La flecha máxima admisible, a efectos de rectitud de las aristas, será de cinco milímetros (5 mm) y del uno por ciento (1%) de la longitud de las aristas para los bloques de cara vista.

229.5.2. Características físicas.

La masa de los bloques no será superior a veinticinco kilogramos (25 Kg).

La absorción de agua de los bloques de edad comprendida entre uno y dos meses, será menor o igual que el tres por ciento (3%).

229.5.3. Características mecánicas.

Todo bloque tendrá asociado un valor de resistencia mínima a compresión, referido a su sección bruta o de fabricación, que coincidirá con alguno de los valores de la serie, expresados en kilopondios por centímetro cuadrado: 40; 60; 80; 100; 120; 160 kp/cm²

La resistencia a compresión deberá medirse a los 28 días de edad o en el momento de la recepción en obra, si ésta tuviera lugar antes de los veintiocho días de su fabricación.

229.6. Suministro.

Los bloques se suministrarán a obra sin que hayan sufrido daños.

No presentarán grietas, fisuras ni eflorescencias y en el caso de bloques para cara vista no se admitirán coqueras, desconchones ni despostillamientos.

La textura de las caras destinadas a ser revestidas será lo suficientemente rugosa como para permitir una buena adherencia del revestimiento.

En el caso de suministrarse empaquetados, el envoltorio no será totalmente hermético, para permitir la transpiración de las piezas en contacto con la humedad ambiente.

En el albarán y, en su caso, en el empaquetado deberán figurar como mínimo los datos siguientes:

- Nombre del fabricante o el del agente que comercialice el producto
- Designación del bloque según lo especificado en el apartado 298.3
- Marcado CE.
- Marca AENOR.

229.7. Recepción.

Los ensayos de recepción según utilización del material con tamaño del lote igual a 5.000 bloques o fracción por tipo conforme a RB-90, serán los siguientes:

- Ensayos 1 a 5: Con carácter general como control previo según RB-90.
- Ensayo 6: En caso de fábrica resistente.
- Ensayos 7, 8 y 9: Ubicados en fachadas y separadores elementos comunes.
- Ensayo 9: En división de distintos sectores de incendios o utilización en revestimientos de estructuras.

| Características a determinar mediante el ensayo | Normas de ensayo | Tamaño de la muestra |
|---|---|---|
| Dimensiones y comprobación de la forma | UNE 41167:1989 EX | 6 piezas |
| Sección bruta. Sección neta e índice de macizo | UNE 41168:1989 EX | 3 piezas |
| Absorción de agua. | UNE 41170:1989 EX | 3 piezas |
| Succión. | UNE-EN 772-11:2001 | 3 piezas |
| Peso medio y densidad media. | RB-90 | 6 piezas |
| Resistencia a la compresión. | UNE-EN 772-1:2002 | 6 piezas |
| Resistencia térmica. | UNE 92204:1995 y 92204:1997 ERRATUM | 10 m² |
| Aislamiento acústico. | UNE-EN ISO 140-3:1995 | 10 m² |
| Resistencia al fuego. | UNE-EN 1363-1:2000 | 10 m² |

Al estar amparados por la Marca AENOR los bloques suministrados, la Dirección Facultativa podrá simplificar el proceso de control de recepción hasta llegar a reducir el mismo a comprobar que los bloques lleguen en buen estado, y el material esté identificado correctamente en el albarán y, en su caso, en el empaquetado.

El mismo criterio podrá tomar la Dirección Facultativa para los productos procedentes de los Estados miembros de la CEE, provistos de marcado CE y fabricados con especificaciones técnicas nacionales que garanticen objetivos de seguridad equivalentes a los proporcionados por este pliego y que vengan avalados por certificados de controles o ensayos realizados por laboratorios oficialmente reconocidos en los Estados miembros de origen.

229.8. Medición y abono.

La medición y abono de este material se realizará de acuerdo con lo indicado en la unidad de obra de que forme parte.

**Capítulo IV.- Metales.**

**Artículo 240.- Barras corrugadas para hormigón estructural.**

240.1. Definición.

La barra corrugada es un producto de acero laminado en caliente, de sección maciza circular, o prácticamente circular, con al menos dos filas de corrugas transversales uniformemente distribuidas a lo largo de toda su longitud.

Las barras corrugadas de acero a utilizar en hormigón estructural cumplirán con lo establecido para dichas barras en la vigente Instrucción de Hormigón Estructural, EHE.

Las barras pueden ser soldables (S) o soldables de alta ductilidad (SD).

Los diámetros nominales de las barras corrugadas se ajustarán a la serie siguiente:

6, 8, 10, 12, 14, 16, 20, 25, 32 y 40 mm.

Serán de aplicación las siguientes normas:

- UNE 36068:1994 y UNE 36068/1M:1996: Barras corrugadas de acero soldable para armaduras de hormigón armado.
- UNE 36065:2000 EX: Barras corrugadas de acero soldable con características especiales de ductilidad para armaduras de hormigón armado.
- UNE-EN 10080:2006. Acero para el armado del hormigón. Acero soldable para armaduras de hormigón armado. Generalidades
- Instrucción de Hormigón Estructural EHE.

Se exigirá para las barras corrugadas el marcado CE de acero para hormigón.

240.2. Características.

Las barras corrugadas presentarán, en el ensayo de adherencia por flexión descrito en UNE 36740:1998 "Determinación de la adherencia de las barras de acero para hormigón armado. Ensayo de la viga", una tensión media de adherencia $\tau_{bm}$ y una tensión de rotura de adherencia $\tau_{bu}$ que cumplan simultáneamente las dos condiciones siguientes:

- Diámetros inferiores a 8 mm:
  - $\tau_{bm}$ ..... ≥ 6,88 N/mm².
  - $\tau_{bu}$ ..... ≥ 11,22 N/mm².
- Diámetros de 8 mm. a 32 mm. ambos inclusive:
  - $\tau_{bm}$ .....≥ 7,84 N/mm² - 0,12 ø en mm.
  - $\tau_{bu}$ .....≥ 12,74 N/mm² - 0,19 ø en mm.
- Diámetros superiores a 32 mm.:
  - $\tau_{bm}$ ..... ≥ 4,00 N/mm².
  - $\tau_{bu}$ ..... ≥ 6,66 N/mm².

Las características de adherencia serán objeto de certificación específica por algún organismo de entre los autorizados en el Artículo 1º de la EHE para otorgar un CC-EHE. En el certificado se consignarán obligatoriamente los límites admisibles de variación de las características geométricas de los de los resaltos.

A efectos de control será suficiente comprobar que el acero posee el certificado específico de adherencia y realizar una verificación geométrica para comprobar que los resaltos o corrugas de las barras (una vez enderezadas, si fuera preciso) están dentro de los límites que figuran en dicho certificado.

Las características mecánicas mínimas que garantizará el fabricante serán las siguientes:

| **Tipo de acero** | **B500SD** |
|---|---|
| Norma de producto | UNE 36065 |
| Límite elástico $R_e$ (MPa) | 500 |
| Carga unitaria de rotura $R_m$ (MPa) | 575 |
| Relación $R_m$/ $R_e$ | ≥1,15<br>≤1,35 |
| Relación $R_e$ real/$R_m$ nominal | ≤1,25 |
| Alargamiento de rotura $A_5$ (%) | 16 |
| Alarg. total bajo carga máx $A_{gt}$ (%) | 8 |

Las barras no presentarán defectos superficiales, grietas ni sopladuras.

La sección equivalente no será inferior al noventa y cinco y medio por ciento (95,5 por 100) de su sección nominal.

Dado que la instrucción EHE solo contempla aceros soldables, el fabricante indicará los procedimientos y condiciones recomendadas para realizar, cuando sea necesario, las soldaduras.

240.3. Identificación.

El acero se identificará por la disposición de las corrugas transversales:

- Tipo B 400 S: Todas las corrugas tienen la misma inclinación, pero presentan separaciones diferentes en cada uno de los sectores de la barra.
- Tipo B 500 S: Las corrugas de uno de los sectores tienen la misma inclinación y están uniformemente separadas. Las del otro sector están agrupadas en dos series de la misma separación pero distinta inclinación.
- Tipo B 400 SD: Todas las corrugas tienen la misma separación y la misma inclinación
- Tipo B 500 SD: Las corrugas están agrupadas en dos series de la misma separación pero distinta inclinación, igual en ambos sectores.

El fabricante se identificará mediante el engrosamiento de ciertas corrugas en uno de los sectores de la barra.

El comienzo de la identificación y la dirección de lectura se señalan mediante una corruga normal entre dos engrosadas, que se sitúa a la izquierda del observador.

El fabricante se identificará con dos números de corrugas transversales normales entre corrugas transversales engrosadas:

- Uno para el país (a España le corresponden 7 corrugas)
- Uno para la fábrica (el código asignado a cada fabricante español se recoge en el Informe Técnico UNE 36811 IN).

240.4. Designación.

La designación del acero se compondrá de los siguientes símbolos:

- El símbolo Ø
- El diámetro nominal
- La letra B, indicativa del tipo de acero (acero para hormigón armado)
- Un número de tres cifras que indica el valor del límite elástico nominal garantizado, expresado en MPa.
- La letra S que indica la condición de soldable para aceros de ductilidad normal. Las letras SD que indican la condición de soldable y las características especiales de ductilidad para aceros de alta ductilidad
- Referencia a la norma de producto (UNE 36068:94, 36068/1M:1996 ó UNE 36065:2000 EX).

240.5. Suministro.

Las barras se suministran en trozos rectos o en rollos.

Cada paquete o rollo de barras llevará una etiqueta resistente a la interperie en la que se incluye:

- Marcado CE.
- Identificación del fabricante
- Designación del producto de acuerdo con la norma UNE 36068 para barras de ductilidad normal y con la norma 36065 para barras de alta ductilidad.
- Número de colada o número de referencia de control.

Además, con cada partida se acreditará el certificado específico de adherencia y el certificado de garantía del fabricante que justifique que el acero cumple las exigencias contenidas en la EHE. El fabricante adjuntará, si la Dirección Facultativa se lo solicita, copia de los resultados de los ensayos de producción de la partida suministrada.

La garantía de calidad de las barras corrugadas será exigible en cualquier circunstancia al Contratista.

240.6. Almacenamiento.

Las barras corrugadas se almacenarán de forma que no estén expuestas a excesiva oxidación, separadas del suelo y de manera que no se manchen de grasa, polvo, tierra o cualquier otra materia perjudicial para su buena conservación y posterior adherencia.

240.7. Recepción.

Para llevar a cabo la recepción de las barras corrugadas se realizarán ensayos de control de calidad según lo especificado en el artículo 90 de la EHE. Las condiciones de aceptación o rechazo serán las indicadas en el apartado 90.5 de la citada Instrucción.

La Dirección Facultativa, siempre que lo estime oportuno, podrá identificar y verificar la calidad y homogeneidad de los materiales acopiados.

240.8. Medición y abono.

La medición y abono de las barras corrugadas se realizará de acuerdo con lo indicado en la unidad de obra de la que formen parte.

**Artículo 241.- Mallas electrosoldadas.**

241.1. Definición.

Las mallas electrosoldadas estarán fabricadas con elementos de acero (barras o alambre corrugados) cruzados ortogonalmente entre sí y unidos en sus puntos de contacto con soldadura eléctrica.

La designación de las mallas electrosoldadas se hará de acuerdo con la UNE 36092.

Se exigirá el marcado CE de aceros para hormigón.

241.2. Materiales.

Las mallas electrosoldadas estarán formadas por barras corrugadas o alambres corrugados.

Las características mecánicas y geométricas de la malla electrosoldada corresponden a la de los elementos componentes, barras o alambres.

Los diámetros nominales de las barras corrugadas se ajustarán a la serie siguiente:

6, 8, 10, 12, 14, 16, 20, 25, 32 y 40 mm.

Los diámetros nominales de los alambres corrugados empleados en mallas electrosoldadas se ajustarán a la serie siguiente:

5 – 5,5 – 6 – 6,5 – 7 – 7,5 – 8 – 8,5 – 9 – 9,5 – 10 – 10,5 – 11 – 11,5 – 12 y 14 mm.

Los aceros empleados en la fabricación de las mallas electrosoldadas pueden ser de los tipos B500T, B400S y B500S.

Las barras empleadas en la fabricación de las mallas electrosoldadas pueden ser de los tipos B400S y B500S y cumplirán las especificaciones del artículo 240 del presente Pliego. Los alambres serán de acero B500T y cumplirán las especificaciones de adherencia indicadas en el citado artículo y las características mecánicas siguientes:

| **Designación de los alambres** | **Ensayo de tracción (Valores característicos inferiores garantizados)** | | | | **Ensayo de doblado-desdoblado** |
|---|---|---|---|---|---|
| | **Límite elástico $f_y$ en N/mm² (1)** | **Carga unitaria rotura $f_s$ en N/mm² (1)** | **Alargamiento rotura en % sobre base de 5 Ø** | **Relación $f_s/f_y$** | **α= 90º(4) β = 20º (5) Ø de mandril D'** |
| B 500 T | 500 | 550 | 8 (2) | 1,03 (3) | 8 *d* (6) |

(1) Para la determinación del límite elástico y la carga unitaria se utilizará como divisor de las cargas el valor nominal del área de la sección transversal.

(2) Además, deberá cumplirse:
A% ≥ 20 – 0,02 $f_{yi}$
donde: A Alargamiento de rotura
$f_{yi}$ Límite elástico medido en cada ensayo

(3) además, deberá cumplirse:

$$\frac{f_{si}}{f_{yi}} >= 1{,}05 \quad 0{,}1 \quad \frac{f_{yi}}{f_{yk}} \quad 1$$

donde: $f_{yi}$Límite elástico medido en cada ensayo
$f_{si}$ Carga unitaria obtenida en cada ensayo
$f_{yk}$Límite elástico garantizado

(4) α: Ángulo de doblado

(5) β: Ángulo de desdoblado

(6) *d:* Diámetro nominal del alambre

Los alambres y barras no presentarán defectos superficiales, grietas ni sopladuras.

La sección equivalente de los alambres y barras no será inferior al noventa y cinco y medio por ciento (95,5 por 100) de su sección nominal.

241.3. Identificación.

La identificación del acero corresponde a la de las barras o alambres que la constituyen. Cada barra o alambre debe llevar grabadas las marcas de identificación.

Cada paquete ha de llegar al punto de suministro (obra, taller de ferralla o almacén) con una etiqueta de identificación, en la que figure la designación de la malla.

El fabricante se identificará en las barras corrugadas según se especifica en el apartado 240.3 de este Pliego.

El fabricante se identificará en los alambres corrugados mediante la omisión de ciertas corrugas en uno de los sectores del alambre.

El comienzo de la identificación y la dirección de lectura se señalan mediante tres corrugas normales entre dos omitidas, situadas a la izquierda del observador.

El fabricante se identifica con dos números de corrugas transversales normales entre corrugas transversales omitidas:

- Uno para el país (a España le corresponden 7 corrugas)
- Uno para la fábrica (los códigos asignados a cada fabricante español se recogen en el Informe Técnico UNE 36812:1996 IN).

241.4. Designación.

Las mallas electrosoldadas se designan por los siguientes conjuntos correlativos de símbolos:

- Las letras ME distintivas del producto
- Las separaciones sl y st expresadas en centímetros y unidas por el signo×
- Distintivo de si el panel es con o sin ahorro, de acuerdo con el siguiente código:
- Con ahorro estándar A
- Con ahorro no estándar o especial E
- Sin barras de ahorro Ningún símbolo
- El símbolo Ø seguido de los diámetros dl y dt separados por un guión, expresados en milímetros. En las mallas dobles el símbolo Ø irá seguido de la letra D
- La letra B indicativa del tipo de acero (acero para hormigón armado), seguida de un número de tres cifras que indica el valor del límite elástico nominal del acero, expresado en MPa, y una letra indicativa de la clase de acero empleado (S si se ha empleado acero según la Norma UNE 36068:1994 y UNE 36068/1M:1996, y T si se ha empleado acero según la Norma UNE 36099:1996).
- La longitud l y la anchura b del panel expresadas en metros
- Referencia a la norma de producto (UNE 36092:1996 y 36092:1997 ERRATUM)

241.5. Suministro.

Cada paquete de paneles de malla lleva una etiqueta resistente a la intemperie conforme a lo especificado en la UNE 36092:1996 y 36092:1997 ERRATUM en la que se incluye:

- Marcado CE.
- Identificación del fabricante
- Designación de las mallas de acuerdo con la norma UNE 36092:1996 y 36092:1997 ERRATUM.
- Número de colada o número de referencia de control.

Además, con cada partida se acreditará el certificado específico de adherencia y el certificado de garantía del fabricante que justifique que el acero cumple las exigencias contenidas en la EHE. El fabricante adjuntará, si la Dirección Facultativa se lo solicita, copia de los resultados de los ensayos de producción de la partida suministrada.

La garantía de calidad de las mallas electrosoldadas será exigible en cualquier circunstancia al Contratista.

241.6. Almacenamiento.

Las mallas electrosoldadas se almacenarán de forma que no estén expuestas a excesiva oxidación, separadas del suelo y de manera que no se manchen de grasa, polvo, tierra o cualquier otra materia perjudicial para su buena conservación y posterior adherencia.

241.7. Recepción.

Para llevar a cabo la recepción de las mallas electrosoldadas se realizarán ensayos de control de calidad según lo especificado en el artículo 90 de la EHE. Las condiciones de aceptación o rechazo serán las indicadas en el apartado 90.5 de la citada Instrucción.

La Dirección Facultativa, siempre que lo estime oportuno, podrá identificar y verificar la calidad y homogeneidad de los materiales acopiados.

241.8. Medición y abono.

La medición y abono de las mallas electrosoldadas se realizará de acuerdo con lo indicado en la unidad de obra de la que formen parte.

**Artículo 242.- Armaduras básicas electrosoldadas en celosía**

242.1. Definición.

Las armaduras básicas electrosoldadas en celosía son productos formados por un sistema de elementos (barras o alambres) con una estructura espacial y unidos en sus puntos de contacto con soldadura eléctrica por un proceso automático.

Se componen de un elemento longitudinal superior, de dos elementos longitudinales inferiores y dos elementos transversales de conexión que forman la celosía.

Los diámetros nominales de los alambres, lisos o corrugados, empleados en las armaduras básicas electrosoldadas en celosía se ajustarán a la serie siguiente:

5 – 6 – 7 – 8 – 9 – 10 y 12 mm

La designación simbólica del tipo de armadura básica se hará de acuerdo con lo indicado en la UNE 36739:1995 EX.

Se exigirá el marcado CE de aceros para hormigón.

242.2. Materiales.

Los elementos que componen las armaduras básicas electrosoldadas en celosía serán barras corrugadas o alambres. Serán corrugados los elementos longitudinales superiores e inferiores y lisos o corrugados los transversales de conexión.

Los alambres y barras no presentarán defectos superficiales, grietas ni sopladuras.

La sección equivalente de los alambres y barras no será inferior al noventa y cinco y medio por ciento (95,5 por 100) de su sección nominal.

Los aceros empleados en la fabricación de las armaduras básicas electrosoldadas en celosía pueden ser de los tipos B500T (corrugados y lisos en el elemento de la celosía), B400S y B500S.

Las barras empleadas en la fabricación de las armaduras básicas electrosoldadas en celosía pueden ser de los tipos B400S y B500S y cumplirán las especificaciones del artículo 240 del presente Pliego. Los alambres pueden ser del tipo B500T (corrugados y lisos en el elemento de la celosía) y cumplirán las especificaciones de adherencia indicadas en el citado artículo y las características mecánicas especificadas en el artículo 241.

242.3. Identificación.

La identificación del acero corresponde a la de las barras o alambres que la constituyen. Cada barra y alambre debe llevar grabadas las marcas de identificación.

Cada paquete ha de llegar al punto de suministro (obra, taller de ferralla o almacén) con una etiqueta de identificación, en la que figure la designación de la armadura básica.

El fabricante se identificará en las barras corrugadas según se especifica en el apartado 240.3 de este Pliego.

El fabricante se identificará en los alambres según se especifica en el apartado 241.3 de este Pliego.

242.4. Designación.

Las armaduras básicas se designarán por los siguientes conceptos:

- Designación del tipo de armadura básica, compuesta por los siguientes símbolos:
- Las letras AB distintivas del producto
- Anchura total de la base (b1) y altura total (h1), expresada en mm, unidas por el signo×
- Paso de celosía (c), expresado en mm, precedido del signo /
- Diámetro del elemento longitudinal superior (ds), expresado en mm
- Número de barras o alambres y diámetro de los elementos de la celosía (dc), expresado en mm.
- El símbolo L, en el caso de que los elementos de la celosía sean alambres lisos
- Número de barras o alambres y diámetro de los elementos longitudinales inferiores (di), expresado en mm
- Designación del tipo de acero: B500T para el material según las Normas UNE 36099:1996 ó UNE 36731:1996 B500S ó B400S para el material según la Norma UNE 36068:1994 y UNE 36068/1M:1996
- Longitud de la armadura básica (l), expresada en m
- Designación de esta Norma UNE 36739, con indicación expresa del año de edición.

242.5. Suministro.

Cada paquete de piezas de armadura básica lleva una etiqueta resistente a la intemperie en la que se incluye:

- Marcado CE.

- Identificación del fabricante
- Designación de las armaduras de acuerdo con la norma UNE 36739 EX.
- Número de colada o número de referencia de control.

Además, con cada partida se acreditará el certificado específico de adherencia y el certificado de garantía del fabricante que justifique que el acero cumple las exigencias contenidas en la EHE. El fabricante adjuntará, si la Dirección Facultativa se lo solicita, copia de los resultados de los ensayos de producción de la partida suministrada.

La garantía de calidad de las armaduras básicas electrosoldadas en celosía será exigible en cualquier circunstancia al Contratista.

242.6. Almacenamiento.

Las armaduras básicas electrosoldadas en celosía se almacenarán de forma que no estén expuestas a excesiva oxidación, separadas del suelo y de manera que no se manchen de grasa, polvo, tierra o cualquier otra materia perjudicial para su buena conservación y posterior adherencia.

242.7. Recepción.

Para llevar a cabo la recepción de las armaduras básicas electrosoldadas en celosía se realizarán ensayos de control de calidad según lo especificado en el artículo 90 de la EHE. Las condiciones de aceptación o rechazo serán las indicadas en el apartado 90.5 de la citada Instrucción.

La Dirección Facultativa, siempre que lo estime oportuno, podrá identificar y verificar la calidad y homogeneidad de los materiales acopiados.

242.8. Medición y abono.

La medición y abono de las armaduras básicas electrosoldadas en celosía se realizará de acuerdo con lo indicado en la unidad de obra de la que formen parte.

## Capítulo V.- Pinturas.

### Artículo 262.- Cal en lechada.

262.1. Definición.

Disolución en agua cuyo aglutinante y pigmento es el hidróxido cálcico o cal apagada, utilizada como pintura para acabado de paramentos.

Se exigirá el marcado CE de cales para la construcción.

262.2. Características.

La cal deberá estar completamente apagada.

La mezcla con agua será de forma que permita ser movida o batida fácilmente.

Se podrán añadir pigmentos resistentes a los alcalis, diluidos previamente.

Se dejará transcurrir dos horas desde la ejecución de la cal en lechada hasta su aplicación sobre el paramento, en previsión de falta de apagado de la cal.

Se le puede añadir ligantes del tipo silicatos sódicos o aceites tratados, para fijar mejor los pigmentos y aumentar su adherencia.

El manipulado del producto se hará por personal debidamente protegido, especialmente los ojos.

La cantidad de agua dependerá del tipo de aplicación (brocha, rodillo o pulverizadores).

262.3. Recepción.

Se recibirá la cal en pasta en envases adecuados.

Los envases no presentaran manchas de humedad.

En cada envase figurará:

- Capacidad del envase.
- Sello del fabricante
- Tipo de pintura

- Composición de la pintura
- Instrucciones del fabricante para su aplicación
- Marcado CE

262.4. Normativa de aplicación.

Será de aplicación el Real Decreto 149 de 3 de febrero de 1989: Pinturas, barnices, tintas de imprimir, colas y productos afines, el Reglamento de clasificación, envasado y etiquetado, así como las instrucciones del fabricante.

Asimismo, será de aplicación la norma UNE-EN 459-1:2002 de cales para la construcción.

262.5. Conservación.

Estará protegida de la intemperie y de temperaturas inferiores a 5º C.

No estará almacenada en un periodo superior a un año.

262.6. Medición y abono.

La medición y abono de este material se realizará según lo indicado en la unidad de obra de la que forme parte.

**Artículo 266.- Pinturas plásticas.**

266.1. Definición.

Serán pinturas plásticas las pinturas al agua cuyo ligante está formado por resinas plásticas emulsionadas (vinílicas, acrílicas, etc.) y cuyos pigmentos son resistentes a la alcalinidad.

Será de aplicación lo especificado en la Norma Tecnológica de la Edificación NTE-RPP, Revestimiento de paramentos: pinturas.

Se exigirá el Marcado CE a las pinturas plásticas en dispersión acuosa mate para interiores.

266.2. Características.

El tipo de resina elegido condiciona su resistencia a la intemperie y a la alcalinidad de los soportes y su contenido en resina influye en su adherencia y en su resistencia al lavado y al frote.

Las bajas temperaturas afectan perjudicialmente a las propiedades de la película, pues no solamente por debajo de cero grados centígrados (0°) se hace imposible su aplicación por posible congelación del agua, sino que por encima de dicha temperatura existe una temperatura mínima, comprendida entre cinco grados centígrados (5°C) y diez grados centígrados (10°C), por debajo de la cual pequeñísimas gotitas emulsionadas de resina plástica se tornan duras y pierden su elasticidad y capacidad de fundirse unas con otras por lo que la película resultante es deleznable y poco resistente al agua y al frote.

El valor de esta temperatura debe ser indicado por el fabricante.

Lo dicho anteriormente debe tenerse muy en cuenta sobre todo en los trabajos en invierno, pues las paredes exteriores encaradas al Norte pueden conservar la baja temperatura de la noche durante muchas horas del día, a pesar de que en las otras fachadas un buen día soleado haga olvidar el frío nocturno.

266.3. Suministro.

El producto será suministrado en envase adecuado para su protección en el que se especificará:

- Instrucciones de uso.
- Temperatura mínima de aplicación.
- Tiempo de secado.
- Aspecto de la película seca (brillante, satinado o mate).
- Toxicidad e inflamabilidad.

- Capacidad del envase en litros (l.) y en kilogramos (Kg).
- Rendimiento teórico en metros cuadrados por litro (m²/l).
- Color.
- Sello del fabricante.
- Marca AENOR a las pinturas plásticas en dispersión acuosa mate para interiores.

266.4. Empleo.

Los tipos a base de acetato de polivinilo puro son válidos para superficies no alcalinas, pues son sensibles a la saponificación.

Sobre superficies de hormigón y similares, especialmente al exterior, se recomiendan las pinturas basadas en resinas acrílicas puras o en copolimeros especiales.

Estas pinturas pueden emplearse, tanto en interiores como en exteriores, sobre soportes de yeso o de cemento y sus derivados, pudiéndose, incluso, obtener productos válidos para su aplicación sobre hierro, metales y madera, siempre que hayan sido previamente imprimados y preparados.

266.5. Ensayos de recepción.

Se realizará al menos un ensayo por cada suministro y tipo según lo indicado en el cuadro adjunto:

| Características a determinar mediante ensayo | Norma Ensayo | Tamaño Muestra |
|---|---|---|
| Secado superficial. Método de las esferas de vidrio | UNE-EN ISO 1517:1996 | 1 muestra |
| Tiempo de flujo y viscosidad aparente | UNE-EN ISO 2431:1996 y 48076:1992 | 1 muestra |
| Poder cubriente | UNE 48034:1980 | 1 muestra |
| Densidad. | UNE-EN ISO 2811-1:2002 | 1 muestra |
| Determinación de la materia no volátil | UNE-EN ISO 3251:2008 | 1 muestra |
| Resistencia a líquidos | UNE-EN ISO 2812-1:2007 | 1 muestra |
| Corte por enrejado | UNE-EN ISO 2409:2007 | 1 muestra |
| Plegado | UNE-EN ISO 1519-1:2000 y 1519-2:2002 | 2 probetas |
| Espesor de pintura sobre material ferromagnético | RTC-INCE | 1 elemento |

266.6. Medición y abono.

La medición y abono de este material se realizará según lo indicado en la unidad de obra de la que forme parte.

**Artículo 268.- Pinturas asfálticas.**

268.1. Definición.

Pinturas constituidas por betunes soplados y disolventes muy ligeros.

Una vez aplicadas y secas, dejan una película asfáltica de color negro brillante, impermeable, que protege a las superficie pétreas o metálicas del ataque de elementos agresivos, oxidación, etc., no siendo resistentes a los derivados de petróleo.

268.2. Características.

Las características que han de cumplir las pinturas asfálticas serán las siguientes:

- Humedad: .....Exento.
- Viscosidad Engler a 50° C: .....10-14.
- Inflamabilidad en °C: .....15 min.
- Densidad a 15 °C: .....0,90 - 0,94.
- Solubilidad en S2C, % en peso: .....99,9 min.
- Penetración a 25°C, 100gr, 5seg: .....15-25×0,1 mm.
- Punto de reblandecimiento en °C: .....75-85.
- Secado al tacto a 25° C y 50% hr, en minutos: .....30-45 máx.
- Secado para repintar a 25° C y 60% Hr, en horas; .....24 máx.

268.3. Medición y abono.

La medición y abono de este material se realizará según lo indicado en la unidad de obra de la que forme parte.

**Capítulo VI.- Materiales varios.**

**Artículo 280.- Agua a emplear en morteros y hormigones.**

280.1. Definición.

En general, podrán ser utilizadas, tanto para el amasado como para el curado de morteros y hormigones, todas las aguas sancionadas como aceptables por la práctica.

Se prohíbe expresamente el empleo de agua de mar o salina análoga para el amasado o curado del hormigón armado o pretensado, salvo estudios especiales. Si podrán utilizarse para hormigones sin armaduras. En este caso deberán utilizarse cementos MR o SR.

Será prescriptivo el Artículo 27º de la Instrucción de Hormigón Estructural EHE.

280.2. Equipos.

La maquinaria y los equipos empleados en el amasado de morteros u hormigones tendrán que conseguir una mezcla adecuada de todos los componentes con el agua.

280.3. Criterios de aceptación y rechazo.

Cuando no se posean antecedentes de su utilización, o en caso de duda, deberán analizarse las aguas y salvo justificación especial de que no alteran perjudicialmente las propiedades de los hormigones, deberán cumplir las condiciones siguientes:

- - Exponente de hidrógeno pH. (UNE 83952:2008) .....≥ 5
- - Sustancias disueltas (UNE 83957:2008).....≤ 15 gr/l (15.000 ppm)
- - Sulfatos SO4= (UNE 83956:2008).....≤ 1 gr/l (1.000 ppm)
- Para el cemento SR .....≤ 5 gr/l (5.000 p.p.m)
- Ión Cloruro Cl-. (UNE 7178):
  - Para hormigón pretensado .....≤ 1 gr/l (1.000 ppm)
  - Para hormigón armado o en masa (con armaduras para reducir la fisuración) .....≤ 3 gr/l (3.000 p.p.m)
- Hidratos de carbono. (UNE 7132) .....0
- Sustancias orgánicas solubles en éter (UNE 7235).....≤15gr/l (15.000 ppm)

La toma de muestras se realizará según la UNE 83951:2008 y los análisis por los métodos de las normas indicadas.

Con respecto al contenido del ión cloruro, se tendrá en cuenta lo prescrito en el apartado 30.1 del artículo 30 de la EHE.

280.4. Recepción.

Cuando no se posean antecedentes de su utilización en obras de hormigón, o en caso de duda, el control de calidad de recepción del agua de amasado, se efectuará realizando los ensayos especificados en el apartado anterior.

El incumplimiento de los valores admisibles considerará al agua como no apta para amasar mortero u hormigón, salvo justificación técnica documentada de que no perjudica apreciablemente las propiedades exigibles al mismo, ni a corto ni a largo plazo.

280.3. Medición y abono.

La medición y abono del agua se realizará de acuerdo con lo indicado en la unidad de obra de la que forme parte.

**Artículo 281.- Aditivos a emplear en morteros y hormigones.**

281.1. Definición.

Los aditivos son sustancias o productos que, incorporados al hormigón o el mortero en una proporción no superior al cinco por ciento (5 por 100) del peso del cemento, antes del amasado, durante el mismo y/o posteriormente en el transcurso de un amasado suplementario, producen las modificaciones deseadas de sus propiedades habituales, de sus características, o de su comportamiento, en estado fresco y/o endurecido.

La designación de los aditivos se hará de acuerdo con lo indicado en la UNE EN 934-2:2002, 934-2:2002/A1:2005, 934-2:2002/A2:2006, 934-3:2004 y 934-3:2004/A2:2006.

Se exigirá el marcado CE a los aditivos para hormigones, morteros y pastas.

281.2. Materiales.

La Dirección Facultativa fijará los tipos, las características y dosificaciones de los aditivos que sean necesarios para modificar las propiedades del mortero u hormigón, en caso de sea requerido su empleo.

No se utilizará ningún tipo de aditivo modificador de las propiedades de morteros y hormigones sin la aprobación previa y expresa de la Dirección Facultativa.

281.3. Equipos.

La maquinaria y equipos necesarios para la dosificación, mezcla y homogeneización de los aditivos en morteros y hormigones serán los adecuados para que dichas operaciones se lleven a cabo correctamente.

281.4. Ejecución.

Será de aplicación todo lo prescrito en el apartado 281.4 del artículo 281 del PG-3.

Queda prohibido el uso del cloruro cálcico como aditivo en hormigones armados o pretensados.

En los elementos pretensados mediante armaduras ancladas exclusivamente por adherencia, no podrán utilizarse aditivos que tengan carácter de aireantes.

El aditivo tendrá una consistencia tal que su mezcla sea uniforme y homogénea en la masa del mortero y hormigón.

281.5. Condiciones de suministro.

281.5.1 Certificación.

Cada partida acreditará que está en posesión del marcado CE.

Si los aditivos poseen un distintivo reconocido en el sentido expuesto en el Artículo 1º de la EHE, cada partida acreditará que está en posesión del mismo.

Además, en los documentos de origen, figurará la designación del aditivo de acuerdo con lo indicado en la UNE EN 934-2:2002, 934-2:2002/A1:2005, 934-2:2002/A2:2006, 934-3:2004 y 934-3:2004/A2:2006, así como el certificado de garantía del fabricante de que las características y especialmente el comportamiento del aditivo, agregado en las proporciones y condiciones previstas, son tales que produce la función principal deseada sin perturbar excesivamente las restantes características del hormigón, ni representar peligro para las armaduras.

281.5.2 Envasado y etiquetado.

Los aditivos se transportarán y almacenarán de manera que se evite su contaminación y que sus propiedades no se vean afectadas por factores físicos o químicos. El fabricante suministrará el aditivo correctamente etiquetado según UNE EN 934-6:2002 y 934-6:2002/A1:2006.

281.6. Especificaciones de la unidad terminada.

Se cumplirán los requisitos contenidos en la UNE EN 934-2:2002, 934-2:2002/A1:2005, 934-2:2002/A2:2006, 934-3:2004 y 934-3:2004/A2:2006.

281.7. Recepción.

La Dirección Facultativa exigirá la presentación del expediente donde figuren las características y valores obtenidos en los aditivos a utilizar, de acuerdo con lo especificado en el apartado 281.5 del presente artículo, o bien, el documento acreditativo de su certificación.

El control de recepción de los aditivos se llevará a cabo según se especifica en el apartado 281.7 del artículo 281 del PG-3.

281.8. Medición y abono.

La medición y abono de este material se realizará de acuerdo con lo indicado en la unidad de obra de la que forme parte.

**Artículo 282.- Cloruro cálcico.**

282.1. Definición.

Se define como cloruro cálcico el producto comercial, en escamas o granulado, que satisface las condiciones que se señalan en el presente artículo.

282.2. Composición química.

Si el producto se encuentra granulado, tendrá la siguiente composición química, expresada en porcentaje con relación al peso:

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

Análogamente, si el producto se encuentra en escamas, tendrá la siguiente composición química:

- Cloruro cálcico, mínimo ..... 77,0
- Total de cloruros alcalinos, máximo ..... 2,0
- Impurezas, máximo ..... 0,5
- Magnesio, expresado en cloruro magnésico, máximo ..... 2,0
- Agua, máximo ..... 10,5

282.3. Composición granulométrica.

La curva granulométrica del cloruro cálcico estará comprendida dentro de los límites siguientes:

| **Cedazos y tamices UNE** | **Cernido ponderal acumulado (%)** | |
|---|---|---|
| | **En escamas** | **Granulado** |
| 10 | 100 | 100 |
| 6,3 | 80-100 | 95-100 |
| 0,80 | 0-10 | 0-10 |

282.4. Envasado.

El producto será expedido en envases adecuados para que no sufra alteración.

Deberá rechazarse si, en el momento de abrir el recipiente que lo contiene, aparece en estado aglomerado.

282.5. Medición y abono.

La medición y abono de este material se realizará de acuerdo con lo indicado en la unidad de obra de que forme parte.

**Artículo 283.- Adiciones a emplear en hormigones.**

283.1. Definición.

Adiciones son aquellos materiales inorgánicos, puzolánicos o con hidraulicidad latente que, finamente divididos, pueden ser añadidos al hormigón con el fin de mejorar alguna de sus propiedades o conferirle características especiales.

Solo se utilizarán como adiciones al hormigón, en el momento de su fabricación, el humo de sílice y las cenizas volantes, estando éstas últimas prohibidas en el hormigón pretensado.

Se exigirá el marcado CE a las Adiciones a emplear en hormigones.

283.2. Materiales.

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

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

283.3. Condiciones del suministro.

El suministrador de la adición la identificará y garantizará documentalmente el cumplimiento de las características especificadas a continuación, en los apartados 283.3.1 y 283.2.2, según que la adición empleada sea ceniza volante o humo de sílice.

Para las cenizas volantes o el humo de sílice suministradas a granel se emplearán equipos similares a los utilizados para el cemento.

283.3.1 Prescripciones y ensayos de las cenizas volantes.

Las cenizas volantes no podrán contener elementos perjudiciales en cantidades tales que puedan afectar a la durabilidad del hormigón o causar fenómenos de corrosión de las armaduras. Además, deberán cumplir las siguientes especificaciones de acuerdo con la UNE EN 450, además de poseer el marcado de "CE" de conformidad.

- Anhídrido sulfúrico (SO), según la UNE EN 196-2:2006 ..... ≤ 3,0%
- Cloruros (CI-), según la UNE EN 196-2:2006..... ≤ 0,10%
- Oxido de calcio libre, según la UNE EN 451-1:2006..... ≤ 1%
- Pérdida al fuego, según la UNE EN 196-2:2006..... ≤ 5,0%
- Finura (UNE EN 451-2): cantidad retenida por tamiz 45 µm ..... ≤ 40%
- Índice de actividad, según la UNE EN 196-1
  - a los 28 días ..... > 75%
  - a los 90 días ..... > 85%
- Expansión por método de las agujas, UNE EN 196-3:2005 ..... < 10 mm

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

Los resultados de los análisis y de los ensayos previos estarán a disposición de la Dirección Facultativa.

283.3.2 Prescripciones y ensayos del humo de sílice.

El humo de sílice no podrá contener elementos perjudiciales en cantidades tales que puedan afectar a la durabilidad del hormigón o causar fenómenos de corrosión de las armaduras. Además, deberá cumplir las siguientes especificaciones:

- Óxido de silicio (SiO), según la UNE EN 196-2:2006 ..... ≥ 85%
- Cloruros (CL) según la UNE EN 196-2:2006..... < 0,10%
- Pérdida al fuego, según la UNE EN 196-2:2006..... < 5%
- Índice de actividad, según la UNE EN 196-1:2005 ..... > 100%

Los resultados de los análisis y de los ensayos previos estarán a disposición de la Dirección Facultativa.

283.4. Almacenamiento.

Las adiciones se almacenarán en recipientes y silos impermeables que los protejan de la humedad y de la contaminación, los cuales estarán perfectamente identificados para evitar posibles errores de dosificación.

283.5. Condiciones de utilización.

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

En estructuras de edificación la cantidad máxima de cenizas volantes adicionadas no excederá del 35% del peso de cemento, mientras que la cantidad máxima de humo de sílice no excederá del 10% del peso de cemento.

No se utilizará ningún tipo de adición sin la aprobación previa y expresa de la Dirección Facultativa, quien exigirá la presentación de ensayos previos favorables.

Para la utilización de las cenizas volantes y el humo de sílice además se seguirán las indicaciones de la UNE 83414 EX y UNE 83460-2:2005.

Las adiciones se dosificarán en peso, empleando básculas y escalas distintas de las utilizadas en los áridos. La tolerancia en peso de adiciones será del ± 3 por 100.

283.6. Recepción.

Cada partida acreditará que está en posesión del marcado CE.

La central de hormigonado llevará a cabo el control de recepción de los diferentes suministros para comprobar que las posibles variaciones de su composición no afectan al hormigón fabricado en con las mismas.

No se utilizarán suministros de adiciones que no lleguen acompañados de un certificado de garantía del suministrador, firmado, conforme a lo especificado en el apartado 283.3.

Antes de comenzar la obra se realizarán en un laboratorio oficial u oficialmente acreditado los ensayos especificados en los apartados 283.3.1 y 283.2.2. La determinación del índice de actividad resistente se realizará con cemento de la misma procedencia que el previsto para la ejecución de la obra.

Al menos cada tres meses de obra se realizarán las siguientes comprobaciones sobre las adiciones: trióxido de azufre, pérdida por calcinación y finura para las cenizas volantes y pérdida por calcinación y contenido de cloruros para el humo de sílice, con el fin de comprobar la homogeneidad del suministro.

283.7. Medición y abono.

La medición y abono de este material se realizará de acuerdo con lo indicado en la unidad de obra de la que forme parte.

**Artículo 284.- Colorantes a emplear en hormigones.**

284.1. Definición.

El colorante es un producto inorgánico en polvo para incorporar a la masa del hormigón, mortero o lechada durante el amasado, en una proporción no superior al 5% del peso del cemento, que tiene por objeto dar un color determinado al producto final.

Se exigirá el marcado CE a los pigmentos.

284.2. Condiciones generales.

El colorante será estable a los agentes atmosféricos, la cal, y los álcalis del cemento.

No se utilizará ningún tipo de colorante sin la aprobación previa y expresa de Dirección de Obra.

El fabricante indicará las proporciones adecuadas en que debe utilizarse el producto, garantizando su efectividad y la no alteración de las características mecánicas y químicas del hormigón o mortero.

284.3. Suministro y almacenamiento

En los documentos de origen, figurará la designación del aditivo de acuerdo con lo indicado en la UNE EN 934-2:2002, 934-2:2002/A1:2005, 934-2:2002/A2:2006, así como el certificado de garantía del fabricante de que las características y especialmente el comportamiento del aditivo, agregado en las proporciones y condiciones previstas, son tales que produce la función principal deseada sin perturbar excesivamente las restantes características del hormigón, ni representar peligro para las armaduras.

Los aditivos se transportarán y almacenarán de manera que se evite su contaminación y que sus propiedades no se vean afectadas por factores físicos o químicos. El fabricante suministrará el aditivo correctamente etiquetado según la UNE EN 934-6:2002 y 934-6:2002/A1:2006.

284.4. Medición y abono.

La medición y abono de este material se realizará de acuerdo con lo indicado en la unidad de obra de la que forme parte.

**Artículo 286.- Maderas.**

286.1. Condiciones generales.

La madera para entibaciones, apeos, andamios, encofrados, demás medios auxiliares y carpintería de armar, deberán cumplir las condiciones siguientes:

- Proceder de troncos sanos apeados en sazón.
- Haber sido desecada, por medios naturales o artificiales durante el tiempo necesario hasta alcanzar el grado de humedad preciso para las condiciones de uso a que se destine.
- No presentar signo alguno de putrefacción, atronaduras, carcomas o ataque de hongos.
- Estar exenta de grietas, lupias y verrugas, manchas o cualquier otro defecto que perjudique su solidez y resistencia. En particular, contendrá el menor número posible de nudos, los cuales, en todo caso, tendrán un espesor inferior a la séptima parte (1/7) de la menor dimensión de la pieza.
- Tener sus fibras rectas y no reviradas o entrelazadas y paralelas a la mayor dimensión de la pieza.
- Presentar anillos anulares de aproximada regularidad, sin excentricidad de corazón ni entrecorteza.
- Dar sonido claro por percusión.

No se permitirá en ningún caso el empleo de madera sin descortezar ni siquiera en las entibaciones y apeos.

286.2. Forma y dimensiones.

La forma y dimensiones de la madera serán, en cada caso, las adecuadas para garantizar la resistencia de los elementos de la construcción en madera; cuando se trate de construcciones de carácter definitivo se ajustarán a las definidas en los Planos o a las aprobadas por la Dirección Facultativa.

La madera de construcción escuadrada será al hilo, cortada a sierra y de aristas vivas y llenas.

286.3. Madera para entibaciones y medios auxiliares.

286.3.1. Ámbito de aplicación

La madera para entibaciones y medios auxiliares será la destinada a las entibaciones en obras subterráneas en zanjas y pozos, en apeos, cimbras, andamios y en cuantos medios auxiliares para la construcción se utilicen en las obras a que se refiere este proyecto.

286.3.2. Condiciones generales.

Además de los estipulado en el apartado 286.1 de este Pliego, la madera para entibaciones y medios auxiliares deberán tener dimensiones suficientes para la seguridad de la obra y de las personas.

La madera para entibaciones y medios auxiliares poseerá una durabilidad natural al menos igual a la que presenta el pino "sylvestris".

Se emplearán maderas sanas, con exclusión de alteraciones por pudrición aunque serán admisibles alteraciones de color, como el azulado en las coníferas.

La madera para entibaciones y medios auxiliares deberá estar exenta de fracturas por compresión.

286.3.3. Características.

Las tensiones de trabajo máximas admisibles paralelamente a las fibras serán las siguientes:

| Madera | Tracción (kp/cm²) | Compresión (kp/cm²) | Tangencial (kp/cm²) |
|---|---|---|---|
| Roble y haya | 100 | 80 | 10 |
| Pino | 100 | 60 | 10 |
| Abeto y chopo | 80 | 50 | 8 |

286.4. Madera para encofrados y moldes.

286.4.1. Ámbito de aplicación.

Madera para encofrados y moldes será utilizada para la construcción de encofrados en obras de hormigón o de mortero.

286.4.2. Condiciones generales.

Además de los estipulado en el apartado 286.1 de este Pliego, la madera para encofrados tendrá la suficiente rigidez para soportar sin deformaciones perjudiciales las acciones de cualquier naturaleza que puedan producirse en la puesta en obra y vibrado del hormigón.

La madera para encofrados será preferiblemente de especies resinosas y de fibra recta.

Según sea la calidad exigida a la superficie del hormigón las tablas para el forro o tablero de los encofrados será: a) machihembrada; b) escuadrada con sus aristas vivas y llenas, cepillada y en bruto.

Solo se emplearán tablas de madera cuya naturaleza y calidad o cuyo tratamiento o revestimiento garantice que no se producirán ni alabeos ni hinchamiento que puedan dar lugar a fugas del material fino del hormigón fresco o a imperfecciones en los paramentos.

Las tablas para forros o tableros de encofrados estarán exentas de sustancias nocivas para el hormigón fresco y endurecido o que manchen o coloreen los paramentos.

286.4.3. Características.

286.4.3.1. Características físicas.

El contenido de humedad de la madera determinado según la Norma UNE-EN 13183-1:2002, UNE-EN 13183-1/AC:2004 y UNE-EN 13183-1:2003 ERRATUM no excederá del quince por ciento (15%).

El peso específico determinado según la Norma UNE 56531, estará comprendido entre 0,40 y 0,60 t/cm³.

La higroscopicidad calculada según la Norma UNE 56532, será normal.

El coeficiente de contracción volumétrica, determinado según la Norma UNE 56533, estará comprendido entre 0,35 y 0,55 por 100.

286.4.3.2. Características mecánicas.

La resistencia a compresión, determinada según la Norma UNE 56535, será:

- Característica o axial fmk ..... > 300 kg/cm².
- Perpendicular a las fibras ..... > 300 kg/cm².

La resistencia a la flexión estática, determinada según la Norma UNE 56 537, será:

- Cara radial hacia arriba ..... > 300 kg/cm².
- Cara radial hacia el costado ..... > 25 kg/cm².

Con este mismo ensayo y midiendo la fecha a rotura, se determinará el módulo de elasticidad que no será inferior a noventa mil. (90.000 kg/cm²).

La resistencia a la tracción, determinada según la Norma UNE 56538, será:

- Paralelo a las fibras ..... > 399 kg/cm².
- Perpendicular a las fibras ..... > 25 kg/cm².

La resistencia a la herida en dirección paralela a las fibras, determinada según la Norma UNE 56539, será superior a quince (15) kg/cm².

La resistencia a esfuerzo cortante en dirección perpendicular a las fibras, será superior a cincuenta (50) kg/cm².

286.5. Recepción.

Queda a criterio de la Dirección Facultativa la clasificación del material en lotes de control a la decisión sobre los ensayos de recepción a realizar.

286.6. Medición y abono.

La medición y abono de este material se realizará de acuerdo con lo indicado en la unidad de obra de la que forme parte.

**Artículo 290.- Geotextiles y productos relacionados**

290.1. Definición.

Se define como geotextil al material textil plano, permeable y polimérico (sintético o natural), que se emplea en contacto con suelos u otros materiales en aplicaciones geotécnicas y de ingeniería civil, pudiendo ser tricotado, tejido o no tejido, de acuerdo con la norma UNE-EN ISO 10318.

A los efectos de este artículo, se entienden como productos relacionados con lo geotextiles, a aquellos que no se corresponden con la definición anterior, contemplándose la utilización de los siguientes: geomalla, georred, geomanta, geocelda, geotira y geoespaciador, definidos en la norma UNE-EN ISO 10318.

Tanto los geotextiles como los productos relacionados deberán tener obligatoriamente el marcado CE, conforme a lo establecido en las normas UNE-EN 13249, UNE-EN 13251, UNE-EN 13252, UNE-EN 13253, UNE-EN 13256 y UNE-EN 15381.

290.2. Características.

Las principales funciones desempeñadas por los geotextiles y productos relacionados, o combinaciones de ambos, son las siguientes:

- Filtración, retener las partículas de suelo pero permitiendo el paso de fluidos a través de ellos.
- Separación, impedir la mezcla de suelos o materiales de relleno, de características diferentes.
- Refuerzo, mejorar las propiedades mecánicas de un suelo u otro material de construcción por medio de sus características tenso-deformacionales.
- Drenaje, captar y conducir el agua u otros fluidos a través de ellos y en su plano.
- Protección, prevenir o limitar los daños a un elemento o material determinado.
- Relajación de tensiones, permitir pequeños movimientos diferenciales entre capas de firmes y retardar o interrumpir la propagación de fisuras hacia las capas superiores.

290.3. Recepción y control.

En el transporte, carga y descarga se comprobará que no se produzcan daños mecánicos en los rollos (pinchazos, cortes, etc.).

El almacenamiento en obra se realizará en lugares lisos, secos, limpios y libres de objetos cortantes y punzantes.

Los geotextiles y productos relacionados que lleguen a la obra se suministrarán en forma de bobinas o rollos, con un embalaje opaco que evite su deterioro por la acción de la luz solar. Cada suministro irá acompañado de un albarán y de la información relativa al etiquetado y marcado CE de la norma UNE-EN del producto correspondiente.

290.4. Medición y abono.

La medición y abono de este material se realizará de acuerdo con lo indicado en la unidad de obra de que forma parte.

**Artículo 291.- Arenas para morteros.**

291.1 Definición.

Se designarán así los áridos finos empleados en la ejecución de morteros.

Podrán emplearse arenas naturales o procedentes de machaqueo.

El tamaño máximo de los granos no será superior a 5 milímetros, ni mayor que la tercera parte del tendel en la ejecución de fábricas.

Se rechazarán las arenas cuyos granos no sean redondeados o poliédricos.

Los límites granulométricos, están definidos en el siguiente cuadro:

| Abertura Tamiz | % que pasa |
|---|---|
| 5 | 100% |
| 2,5 | 60 a 100% |
| 1,25 | 30 a 100% |
| 0,63 | 15 a 100% |
| 0,32 | 5 a 70 % |
| 0,16 | 0 a 30 % |

No se utilizarán aquellos áridos que presenten una proporción de materia orgánica tal que, ensayados con arreglo a la norma UNE-EN 1744-1, produzcan un color más oscuro que el de la sustancia patrón.

El contenido de yeso, mica, feldespato descompuesto, y piritas, no será superior al 2 por 100.

291.2. Recepción y control.

En la primera entrega y cada vez que cambien sensiblemente las características de la arena, se comprobará que cumple lo especificado en este pliego mediante ensayo, en las mismas condiciones expuestas en el epígrafe precedente y anteriores.

291.3. Medición y abono.

La medición y abono de este material se realizará de acuerdo con lo indicado en la unidad de obra de que forma parte.

**Artículo 292.- Áridos para hormigones.**

292.1. Generalidades.

Para la fabricación de hormigones podrán emplearse arenas y gravas existentes en yacimientos naturales, rocas machacadas o escorias siderúrgicas apropiadas, así como otros productos cuyo empleo esté sancionado por la práctica, o que resulten aconsejables como consecuencia de estudios realizados en laboratorio.

Cuando no se tengan antecedentes sobre la naturaleza de los áridos 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 convenga en cada caso.

En el caso de utilizar escorias siderúrgicas como áridos, se comprobará previamente que son estables, es decir, que no contienen silicatos inestables ni compuestos ferrosos.

Se prohíbe el empleo de áridos que contengan sulfuros oxidables.

Será de obligado cumplimiento lo especificado en el artículo 28º de la Instrucción de Hormigón Estructural EHE.

Se exigirá el marcado CE en los áridos para hormigón.

292.2. Designación y tamaños del árido.

- Arena o árido fino: Árido o fracción del mismo que pasa por un tamiz de 4 mm de luz de malla (tamiz 4 UNE EN 933-2:1996).
- Árido grueso o grava: Árido o fracción del mismo que resulta retenido por el tamiz 4 (UNE-EN 933-2:1996 y UNE-EN 933-2/1M:1999) y cuyo tamaño máximo sea menor que las dimensiones siguientes:
  - 0,8 de la distancia horizontal libre entre vainas o armaduras que no formen grupo, o entre un borde de la pieza y una vaina o armadura que forme un ángulo mayor que 45º con la dirección de hormigonado.
  - 1,25 de la distancia entre un borde de la pieza y una vaina o armadura que forme un ángulo no mayor que 45º con la dirección de hormigonado.
  - 0,25 de la dimensión mínima de la pieza, excepto en los casos siguientes:
    - Losa superior de los forjados, donde el tamaño máximo del árido será menor que 0,4 veces el espesor mínimo.

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

- Árido total o árido: el que por sí solo o por mezcla posee las proporciones de arena y grava necesarias para la fabricación de un tipo de hormigón.

292.3. Prescripciones y ensayos.

Los áridos cumplirán las condiciones físico - químicas, físico - mecánicas y de granulometría y forma establecidas en el apartado 28.3 del artículo 28º de la EHE.

292.4. Suministro y almacenamiento.

Los áridos se transportarán y acopiarán de manera que se evite su segregación y contaminación, debiendo mantener las características granulométricas de cada una de sus fracciones hasta su incorporación a la mezcla.

El suministrador de los áridos garantizará documentalmente el cumplimiento de las especificaciones establecidas en el apartado 28.3 del artículo 28º de la EHE, hasta la recepción de estos.

Cada carga de árido irá acompañada de una hoja de suministro en la que figuren como mínimo el nombre del suministrador, el nº de serie de la hoja de suministro, el nombre de la cantera, la fecha de entrega, el nombre del peticionario, el tipo, cantidad y designación de árido así como la identificación del lugar de suministro.

292.5. Medición y abono.

La medición y abono de este material se realizará de acuerdo con lo indicado en la unidad de obra de la que forma parte.

**Artículo 293.- Resinas epoxi.**

293.1. Definición.

Las resinas epoxi son resinas reactivas que constituyen el componente básico de los sistemas de resinas epoxídicas preparadas para su empleo según una determinada formulación.

Las resinas epoxi son resinas sintéticas caracterizadas por poseer en su molécula uno o varios grupos epoxi que pueden polimerizarse, sin aportación de calor, cuando se mezclan con un agente catalizador denominado "agente de curado" o "endurecedor".

Será de aplicación la Norma ASTM C-882-78 (1.983).

293.2. Componentes.

Los sistemas epoxi o formulaciones epoxi se componen de los elementos principales: resina y endurecedor, a los que pueden incorporarse agentes modificadores tales como diluyentes, flexibilizadores, cargas y otros que tienen por objeto modificar las propiedades físicas o químicas del sistema de resina o abaratarlo.

293.2.1. Resinas de base.

El tipo de sistema y su formulación deberá ser previamente aprobado por el Director a propuesta del Contratista de las obras y las características de los componentes y del sistema deberán ser garantizadas por el fabricante o por el formulador, en su caso.

293.2.2. Endurecedores.

El endurecimiento de una resina puede hacerse con un agente o con un endurecedor. En el primer caso, una molécula epoxi se une a otra en presencia del catalizador. En el segundo caso el reactivo endurecedor o agente de curado se combina con una o más moléculas de resina.

Los agentes catalizadores más empleados son las bases fuertes tales como aminas terciarias o materiales fuertemente receptores de protones, como el trifluoruro de boro.

Los reactivos endurecedores más comunes son las aminas y sus derivados, poliaminas o poliamidas, los ácidos y anhídricos orgánicos.

La reacción es exotérmica pudiendo producir una elevación considerable de temperatura del sistema que debe ser tenida en cuenta en cada caso particular al elegir la resina y el endurecedor. El calor de curado cuando el endurecedor es una amina es del orden de 25 Kcal/mol. epoxi.

Por otra parte, deberá conocerse de antemano, mediante ensayos y pruebas suficientes en fábrica, el tiempo útil de aplicación, o "potlife", desde el momento de mezclado de la resina con el endurecedor, a distintas temperaturas ambiente en la gama de temperatura previsible.

Los agentes de curado o endurecedores pueden clasificarse en agentes de curado en frío y agentes de curado en caliente. Los primeros reaccionan con las resinas a temperaturas ordinarias o bajas, en atmósferas particularmente húmedas; de este grupo son: las aminas alifáticas primarias, las poliaminas, los poliisocianatos. Los agentes de curado en caliente más empleados son los anhídricos orgánicos, las aminas primarias y aromáticas y los catalizadores, que son inactivos a temperaturas ordinarias, pero que se descomponen en componentes activos al calentarlo.

293.3. Características.

Las características físicas y mecánicas mínimas a cumplir por el sistema epoxi serán:

- Resistencia a compresión (Kp/cm²) ..... 550-1.000
- Módulo de deformación a compresión (Kp/cm²)..... 20-100×$10^3$
- Resistencia a la flexotracción (Kp/cm²) ..... 280-480
- Resistencia a la tracción (Kp/cm²) ..... 90-140
- Alargamiento de rotura (%) ..... 0 -15
- Coeficiente de dilatación térmica lineal por °C ..... 25-30×$10^{-6}$
- Absorción de agua en % a 7 días, a 25 °C ..... 0 -1

293.4. Recepción y control.

Los productos de resina epoxi serán sometidos en fábrica a un riguroso control de calidad que garantice la homogeneidad de cada una de las partidas del producto y su conformidad con las especificaciones descritas en las hojas de información técnica.

Por ello, cada envase, de productos llevará un número de referencia que identifique la partida que será sometida al control de calidad. El resultado de ensayo sobre cada partida se reflejará en una ficha que estará a disposición de la Dirección de las obras.

293.5. Medición y abono.

La medición y abono de este material se hará de acuerdo con lo indicado para la unidad de obra de que forme parte.

**Artículo 294.- Bandas de P.V.C. para estanqueidad de juntas.**

294.1. Definición.

Las bandas de PVC para estanqueidad de juntas serán tiras o bandas de material polimérico de sección transversal adecuada para formar un cierre que impida el paso del agua a través de las juntas de las obras de hormigón.

294.2. Composición.

El material constitutivo de las bandas tendrá como resina básica la de policloruro de vinilo (PVC).

En ningún caso será admisible la utilización de resinas de PVC regeneradas como materia prima en la fabricación de las bandas.

294.3. Condiciones generales.

No se admitirá el empleo de bandas de PVC para estanqueidad de juntas en las situaciones siguientes:

- Juntas en las que la banda esté sometida a un esfuerzo de tracción permanente que produzca un alargamiento superior al veinte por ciento (20%) del alargamiento de rotura.
- Juntas expuestas al ataque de aceites, grasas, betunes y otras sustancias perjudiciales para el PVC a largo plazo.
- Temperaturas de servicio bajas, por lo general menores de seis grados centígrados (6°C), y temperaturas mayores de treinta y cinco grados centígrados (35°C).
- En general en todas aquellas juntas donde el movimiento previsible pueda ocasionar tensiones en el material superiores a cuarenta kilopondios por centímetro cuadrado (40 Kp/cm²) o que estén sometidas a movimientos alternativos frecuentes o a asientos de cimiento acusados.
- Será admisible el empleo de bandas de PVC en juntas de trabajo horizontales, en juntas de recintos de utilización temporal y en juntas de construcción o trabajo donde el movimiento en el plano de la junta será inapreciable.

294.4. Características físicas.

El material constitutivo de las bandas cumplirá las especificaciones fijadas en el cuadro siguiente:

| Características físicas | Valor limite | Método de ensayo |
|---|---|---|
| Resistencia a tracción a 23±2°C | Min. 130 Kp/cm² | UNE 53510:2001 y UNE 53510:2002 ERRATUM |
| Alargamiento en rotura a 23±2°C | Min. 300% | UNE 53510:2001 y UNE 53510:2002 ERRATUM |
| Dureza Shore A | 65 a 80 | UNE-EN ISO 868 |

294.5. Uniones y piezas especiales.

Las uniones de las bandas realizadas tanto en fábrica como en la obra se efectuarán por procedimiento de unión en caliente de forma que la resistencia de la unión sea, al menos, la de la propia banda.

No se permitirá la realización de uniones o empalmes mediante adhesivos.

La ejecución de las uniones en obra realizada de acuerdo con las instrucciones que al efecto deberá proporcionar el fabricante y se ejecutarán por personal operario especializado.

Es conveniente que las uniones en ángulo, intersecciones y cambios de ancho sean realizadas mediante piezas especiales preparadas en taller de forma que en la obra solo tengan que realizarse las uniones a tope definidas en el párrafo 01. de este apartado.
Deberá disponerse de piezas especiales que garanticen la estanqueidad en el cruce de tubos, barras y otros elementos que tengan que atravesar las bandas.

294.6. Recepción y control.

Serán de obligado cumplimiento los métodos de ensayo previstos en las Normas:

- UNE-EN ISO 868: Dureza, shore A
- UNE 53510:2001 y UNE 53510:2002 ERRATUM: Resistencia a tracción a 23 ± 2 °C
- UNE 53516-1:2001 y UNE 53516-2:2002: Resistencia al desgarro.

Cuando una muestra no satisfaga una prueba, se repetirá ésta misma sobre dos muestras más tomadas del mismo pedido. Si también falla una de estas pruebas, se rechazará el pedido, aceptándose si el resultado de ambas es satisfactorio.

En el caso en que la fabricación de los productos esté amparada por determinada "Marca de calidad" concedida por una entidad independiente del fabricante y de solvencia técnica suficiente, de tal modo que puedan garantizar que el proyecto cumple las condiciones de este Pliego, por constatación periódica de que en fábrica se efectúa un adecuado control de calidad mediante ensayos y pruebas sistemáticas, las pruebas de recepción podrán disminuirse en intensidad respecto a la indicada en la cuantía que determine el Ingeniero Director en base a las características particulares de la obra y del producto de que se trata, e incluso podrán suprimirse total o parcialmente cuando el Ingeniero Director lo considere oportuno.

En este caso, todos los envíos a obra irán acompañados de un certificado del fabricante o Documento de Identidad Técnica, que garantice la conformidad con lo especificado en este Pliego, y el control de calidad realizado en fábrica de la partida enviada.

294.7. Empleo.

Se utilizarán en juntas de dilatación y contracción en obras de hormigón estructurales y de cimentación.

294.8. Medición y abono.

La medición y abono de este material se realizará de acuerdo con lo indicado en la unidad de obra de la que forme parte.

# CAPÍTULO III. Unidades de Obra.

# III.1. OBRAS DE TIERRA

## Capítulo I. TRABAJOS PRELIMINARES

### Artículo 301.- Demoliciones.

301.1. Definición.

Las demoliciones consisten en el derribo o desmontaje de todos aquellos elementos que sea necesario eliminar para la adecuada ejecución de la obra.

Su ejecución incluye las operaciones siguientes:

- Estudio de la demolición.
- Derribo, fragmentación o desmontaje de construcciones.
- Retirada de los materiales.

Será de aplicación el artículo 301 del PG-3 y la NTE-ADD: Norma Tecnológica de la Edificación; Acondicionamiento del Terreno. Desmontes. Demoliciones.

301.2. Ejecución de las obras.

301.2.1. Estudio de la demolición.

Antes de comenzar los trabajos, se elaborará un estudio de demolición que tendrá que ser aprobado por la Dirección Facultativa, siendo el Contratista responsable de su contenido y de su correcta ejecución.

Dicho estudio contendrá como mínimo los métodos de demolición, estabilidad de los elementos a demoler y a conservar, protección de elementos del entorno, programa de trabajos, pautas de control y mantenimiento o sustitución provisional de los servicios afectados.

301.2.2. Derribo de las construcciones: prescripciones generales.

El Contratista será responsable de la adopción de todas las medidas de seguridad suficientes y del cumplimiento de las disposiciones vigentes al efecto en el momento de la demolición, así como de las que eviten molestias y perjuicios a bienes y personas colindantes y del entorno, sin perjuicio de su obligación de cumplir las instrucciones que eventualmente dicte la Dirección Facultativa.

No obstante todo lo anterior, el Contratista deberá contraer una póliza de seguro en previsión de los daños que pudiera ocasionar a personas, y a bienes, muebles e inmuebles colindantes.

El método de demolición será de libre elección del Contratista, previa aprobación de la Dirección Facultativa de obra y teniendo en cuenta las siguientes prescripciones:

- La demolición con máquina excavadora, únicamente será admisible en construcciones, o parte de ellas, de altura inferior al alcance de la cuchara.
- El empleo de explosivos estará condicionado a la obtención del permiso de la autoridad competente con jurisdicción en la zona de la obra. Permisos cuya obtención será de cuenta y responsabilidad del Contratista.
- Los materiales quedarán suficientemente troceados y apilados para facilitar la carga, en función de los medios de que se dispongan y las condiciones de transporte.
- No se trabajará con lluvia o viento > 60 Km/h.
- Se demolerá en general, en orden inverso al que se siguió para la construcción del elemento. Se ha de demoler de arriba hacia abajo, por tongadas horizontales, de manera que la demolición se haga prácticamente al mismo nivel.
- 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, así como los elementos que deban conservarse intactos, según indique la Dirección Facultativa.
- Los trabajos se realizarán de manera que molesten lo menos posible a los afectados.
- Al terminar la jornada no se dejarán tramos de obra con peligro de inestabilidad.
- En caso de imprevistos (terrenos inundados, olores de gas, etc.), se suspenderán las obras y se avisará a la Dirección Facultativa.
- La operación de carga de escombros se realizará 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.
- Los elementos no estructurales se demolerán antes que los 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.
- Durante los trabajos se permitirá que el operario trabaje sobre el elemento, si su anchura es > 35 cm. y su altura es < 2 m.
- Si se prevén desplazamientos laterales del elemento, es necesario apuntarlo y protegerlo para evitar su derrumbamiento mediante cimbras y apeos.

Durante la ejecución de los trabajos se comprobará que se adoptan las medidas de seguridad especificadas, que se dispone de los medios adecuados y que el orden y la forma de ejecución de la demolición se adapta a lo especificado en este pliego.

301.2.3. Prescripciones adicionales para la demolición de firme existente.

La demolición del firme existente se efectuará con la maquinaria adecuada tal como tractor con orugas, con bulldozer y ripper o similar. Una vez retirados los materiales, se procederá a la compactación de la superficie resultante.

Incluye la demolición de cualquier tipo de firme y cualquier espesor, así como las capas de base de los mismos.

En caso de que los viales a que corresponden los firmes demolidos deban mantener el paso de vehículos, el Contratista adoptará las disposiciones oportunas con tal fin, considerándose dichas actuaciones comprendidas dentro de esta unidad.

301.2.4. Prescripciones adicionales para la demolición de hormigón en masa o armado.

Comprende la demolición de todo tipo de fábrica de hormigón independientemente de su espesor y cuantía de armaduras, así como la de cimentaciones construidas con este material. Esta unidad de obra se refiere tanto a elementos enterrados, como a los situados sobre el nivel del terreno (excepto edificaciones), así como a muros, estribos, tableros o bóvedas de puentes y/o obras de drenaje.

En la realización de esta unidad podrán emplearse medios exclusivamente mecánicos o emplear explosivos. En este último caso, deberá comunicarse a la Dirección de Obra, la cual habrá de dar su autorización para comenzar a ejecutar los trabajos. En todo caso, se respetará la normativa vigente sobre utilización de explosivos.

La profundidad de demolición de los cimientos será como mínimo de cincuenta centímetros (50 cm) por debajo de la cota más baja del relleno o desmonte.

301.2.5. Prescripciones adicionales para el levantamiento de vallas metálicas.

Consiste en las operaciones necesarias para desmontar los elementos que las componen, cualquiera que sea la altura de la misma y demoler la cimentación que las sustenta.

La profundidad de demolición de los cimientos será como mínimo de cincuenta centímetros (50 cm) por debajo de la cota más baja del relleno o desmonte.

Antes de las operaciones de despeje y desbroce se procederá al desmontado de todo tipo de vallas y al establecimiento de vallados provisionales que delimiten la extensión de la zona de obras. El vallado provisional no será de abono.

Se tomarán las medidas necesarias para no dañar los elementos de la valla durante el levantamiento, transporte y almacenamiento, a fin de poderla utilizar posteriormente si fuese necesario.

301.2.6. Prescripciones adicionales para la demolición de tubería existente.

No se empezará ningún trabajo mientras no se haya realizado el correspondiente desvío asegurando el servicio y se disponga de la autorización de la compañía correspondiente, estando el elemento a demoler fuera de servicio.

La excavación del terreno circundante se realizará alternativamente en ambos lados, de forma que se mantenga el mismo nivel.

Se impedirá la entrada de aguas superficiales en la excavación.

Cualquier conducción que empalme con el elemento a demoler quedará obturada.

Se protegerán los elementos de servicio público que puedan resultar afectados por los trabajos de demolición.

La zona afectada por los trabajos quedará convenientemente cerrada y señalizada de acuerdo con la Normativa general y municipal existente al respecto.

En caso de desmontaje de elementos cuya función era transportar aguas negras, los escombros se desinfectarán antes de ser transportados.

301.2.7. Prescripciones adicionales para el trasplante de arbolado

**Sistema de trasplante convencional.**

Este es el sistema de trasplante más utilizado, aunque por deficiencias en la metodología aplicada no se pueda garantizar el éxito de supervivencia de los árboles. Para que el trasplante tenga éxito se deberá repicar el árbol con un año de antelación. A no ser posible las operaciones de repicado se deberá formar un cepellón de diámetro igual o superior a la dimensión del perímetro del tronco del árbol multiplicado por tres. A pesar de la dimensión del cepellón se deberá realizar una reducción de la copa del árbol eliminando las ramas inferiores a 5 cm. de diámetro para compensar la parte radical afectada y reducida. Esta operación se deberá realizar en el momento en que el árbol esté con baja actividad biológica y que dependerá de la especie.

Antes de proceder al arranque de los árboles a trasplantar con este sistema se deberá garantir la apertura del hoyo de plantación, la colocación del sistema de drenaje y tener dispobibles los substratos de plantación.

Los árboles trasladados y plantados con este sistema deberán ser fijados mediante tensores o tutores, para garantizar su estabilidad.

**A. Operaciones**

1. trabajos previos

1.1. Preparación del área de trabajo. Limpieza y desbroce de la superficie para posibilitar el paso de la maquina trasplantadora en una superficie mínima de 2,5m x 2,5m

1.2. Instalación de un sistema de riego provisional o garantir el riego automático del árbol trasplantado.

1.3. Poda de reducción de la masa foliar. Esta poda afectará apenas las ramas de diámetro inferior a 5 cm. y de la masa foliar.

1.4. Tratamiento antitranspirante en las hojas para las especies de encinas.

2. Preparación del cepellón y de los árboles a trasplantar:

2.1. La dimensión del cepellón será proporcional a la dimensión del árbol a trasplantar y su diámetro máximo será de 2,5m. Las medidas aconsejadas, son las que, actualmente, se consideran mínimas para la supervivencia del árbol en buenas condiciones.

2.2. Apertura y preparación del hoyo de plantación (drenaje, riego etc.)

2.3. Preparación de la zona de plantación y protección del tronco del árbol.

2.4. Movimiento de los árboles

2.5. Arranque del árbol y transporte al lugar de plantación.

2.6. Plantación del árbol y acabado de la obra

2.7. Colocación del árbol en su lugar definitivo, instalación del sistema de anclaje definitivo y primero riego.

2.8. Aportación de una capa de 15 cm. de grosor de viruta semicompostada, aportación de nutrientes específicos para trasplante y regeneración radicular.

2.9. Garantizar el riego automático y/o manual del árbol o en su defecto instalar un riego por gravedad con depósito.

3. Visitas de inspección que se deberán realizar durante 2 estaciones vegetativas según el orden siguiente:

Meses 0-3: visita Quincenal
Meses 4-12: visita Mensual
Meses 13-24: visita Bimensual

Entre los meses de noviembre y febrero no habrá visitas de inspección (los dos incluidos), porque las temperaturas hacen que el árbol esté con baja actividad biológica, a no ser que existan razones objetivas para realizarlas.

**B. CONDICIONES DE LA PARTIDA DE OBRA EJECUTADA**

B.1. CONSIDERACIONES PREVIAS

Es necesario evaluar la viabilidad del trasplante de un ejemplar, teniendo en cuenta el siguiente cuadro:

**FACTORES PARA VALORAR LA CAPACIDAD DE TRASPLANTE DE UN EJEMPLAR**

- Forma de crecimiento y dimensiones de las raíces y de la parte aérea.
- Tipo y variedad del árbol o arbusto.
- Época de trasplante.
- Estado de salud, vitalidad y expectativa de vida futura.
- Daños sufridos en la parte aérea y en las raíces.
- Condiciones agro climáticas y medio de la zona de extracción y tolerancia a las condiciones del nuevo emplazamiento.
- Condiciones edafológicas o de la zona de extracción y tolerancia a las condiciones del nuevo emplazamiento.
- Plazo de ejecución de las operaciones del trasplante.

**C. CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN**

C.1. ÉPOCA DE TRASPLANTEES

Distinguiremos 3 tipologías generales de árboles y arbustos para determinar la época de mayor idoneidad para el trasplante: caducifolios, perennifolios y especies de climas cálidos.

**ÈPOCA DE TRASPLANTE**

**Caducifolio de clima frío**

INVIERNO

Durante el período de reposo vegetativo*y especialmente al final, antes del brote primaveral. Después de la caída de las hojas.

**Perennifolios de hoja ancha**

* FINAL DEL INVIERNO

Preferentemente al final del período de reposo vegetativo y antes del brote primaveral.

* FINAL DEL VERANO

Durante el período de reposo vegetativo de verano y antes del brote de otoño.

**Perennifolios de hoja estrecha. (Coníferas y Resinosas)**

* FINAL DEL INVIERNO

Al final del período de reposo vegetativo i antes del brote primaveral.

FINAL DEL VERANO Preferentemente después del período de reposo vegetativo de verano y antes del brote de otoño.

**Especies de climas cálidos, palmeras y afines.**

PRIMAVERA

Necesitan temperaturas suaves y cálidas, preferentemente especies subtropicales.

INICIO DEL VERANO

Preferentemente palmeras y similares.

**Cuadro: Época de mayor idoneidad y tolerancia al trasplante.**

*. Las plantas leñosas dentro del período de reposo vegetativo restringen su crecimiento a las raíces dando el máximo de actividad rizogénica.

Siempre una programación correcta del trasplante repercute muy favorablemente, sobretodo en aquellos ejemplares que son difíciles de trasplantar. Los trasplantes que se tengan que realizar en verano, excepto las especies de climas cálidos, se enzanjaran al menos hasta después del crecimiento fuerte de brotes y hojas, que tiene lugar al inicio de esta estación del año.

**Mantenimiento post-trasplante:**

Se realizarán los riegos que sean necesarios con la periodicidad que se establezca y si es necesario uno diario, hasta el momento en que se verifique por parte de los Técnicos municipales el establecimiento de la planta.

Se repasarán todas las veces que sea necesario la verticalidad de la planta así como se realizaran las podas de limpieza de ramas muertas o de crecimiento deficiente (chupones, rebrotes de raíz, etc.) que se produzcan como resultado del trasplante.

Si es necesario y en la siguiente brotación se realizarán las podas de formación que sea necesario para la recuperación de la copa.

En cualquier caso, los trasplantes de árboles deberán contar con la correspondiente autorización del organismo autorizado en la materia y deberán seguir las especificaciones dictadas por la normativa vigente.

La metodología de trasplante dependerá de la tipología y parte del árbol a trasplantar, siguiéndose las consideraciones citadas anteriormente, a tenor de lo dispuesto por la Dirección de Obra y el Técnico Responsable de Medio Ambiente.

301.2.8. Retirada de los materiales de derribo.

El Contratista llevará a vertedero todos los materiales procedentes del derribo de todos los elementos que sean objeto de demolición.

Para el transporte de los materiales a vertedero se utilizará un camión con caja basculante.

Los vertederos serán aprobados por la Dirección Facultativa y los organismos medioambientales competentes.

Los materiales de derribo que sean susceptibles de aprovechamiento serán limpiados y transportados a acopio, almacén o al lugar que especifique la Dirección Facultativa.

En el caso de eliminación de materiales mediante incinerado, se adoptarán las medidas de control necesarias para evitar cualquier afección al entorno, dentro del marco de la normativa legal vigente.

301.3. Control y criterios de aceptación y rechazo.

Durante la ejecución de las demoliciones se vigilará y se comprobará que se adoptan las medidas de seguridad especificadas, que se dispone de los medios adecuados y que el orden y la forma de ejecución de la demolición se adapta a lo especificado en este PPTP y las órdenes escritas de la Dirección Facultativa.

301.4. Prescripciones medioambientales para la ejecución de las obras.

Se evitará la formación de polvo que puede resultar muy molesto, no solo para la vegetación y la fauna sino, sobre todo, para los vecinos del territorio afectable. Como prevención se regarán las partes a demoler y cargar, sin que esto suponga abono aparte al Contratista.

Aunque, como ya se ha especificado antes, para comenzar la demolición previamente haya que neutralizar todas las acometidas de las instalaciones de las edificaciones, será necesario dejar previstas tomas de agua para el riego, como medida preventiva para la formación de polvo durante los trabajos.

Se prohíbe el vertido del material sobrante desechado a vertederos no autorizados.

Las escombreras serán estables, no estropearán el paisaje ni la vista de las obras, ni dañarán el medio ambiente; no entorpecerán el tráfico ni la evacuación de las aguas. A tal efecto, el Contratista se verá obligado a efectuar los retranqueos, plantaciones, perfilados, cunetas, etc., necesarios a juicio de la Dirección Facultativa, sin que por tal motivo tenga el Contratista derecho a percepción económica alguna.

301.5. Medición y abono.

Las demoliciones de elementos de hormigón en masa o armado con compresor, medios mecánicos o voladura, de edificios, pozos o albercas y de muros de ladrillo se abonarán por metros cúbicos ($m^3$); la demolición de firmes y acerados y fábricas de ladrillo con medios manuales se abonará por metros cuadrados ($m^2$) y el desmontaje de tuberías, vallas, barreras de seguridad y el desguace de vías se abonarán por metros (m) realmente ejecutados, y el desmontaje de elementos de señalización, el descabezado de pilotes y el desmontaje de torres, báculos y pórticos de alumbrado, se abonarán por unidades (ud) según especifica el precio de cada unidad de obra a demoler en el Cuadro de Precios, medidos por diferencia entre los datos iniciales tomados inmediatamente antes de comenzar la demolición y los datos finales, tomados inmediatamente después de finalizar la misma, y todo ello ejecutado conforme a lo prescrito en Proyecto y según las órdenes de la Dirección Facultativa.

Serán de aplicación los precios siguientes del Cuadro de Precios:

$m^3$ DEMOLICION DE HORMIGON EN MASA CON COMPRESOR, INCLUSO RETIRADA DE MATERIAL A VERTEDERO. TERMINADA. (P.-0301-03)

ud DEMOLICIÓN DE ARQUETA DE IMBORNAL, PREFABRICADO O DE LADRILLO, MEDIANTE COMPRESOR CON DOS MARTILLOS NEUMÁTICOS, INCLUYENDO LA ROTURA, CARGA Y TRANSPORTE A VERTEDERO DE RESIDUOS, SEGÚN LAS ESPECIFICACIONES DEL PROYECTO, MEDIDA LA UNIDAD COMPLETAMENTE DEMOLIDA. (P.- 0301-08)

$m^2$ DEMOLICION DE FIRME EXISTENTE, INCLUSO COMPACTACION Y RETIRADA DEL MATERIAL A VERTEDERO. TERMINADO. (P.- 0301-45)

m LEVANTE DE ADOQUÍN DE GRANITO, CON APROVECHAMIENTO DEL MATERIAL. INCLUSO DEMOLICIÓN DE LA CAMA DE ASIENTO, LIMPIEZA DE LAS PIEZAS APROVECHABLES, TRASLADO A LUGAR DESIGNADO POR LA DIRECCIÓN DE OBRA Y RETIRADA DE MATERIAL SOBRANTE A VERTEDERO. (P—0301-48)

m LEVANTE DE BORDILLO EXISTENTE, CON APROVECHAMIENTO DEL MATERIAL. INCLUSO DEMOLICIÓN DE LA CAMA DE ASIENTO, LIMPIEZA DE LAS PIEZAS APROVECHABLES, TRASLADO A LUGAR DESIGNADO POR LA DIRECCIÓN DE OBRA Y RETIRADA DE MATERIAL SOBRANTE A VERTEDERO. (P-0301-49)

$m^2$ DEMOLICION DE ACERADO CON SOLERA DE HORMIGON MEDIANTE COMPRESOR, INCLUSO RETIRADA DE MATERIAL A VERTEDERO. (P.- 0301-50)

$m^2$ DEMOLICION DE FIRME DE HORMIGÓN POR MEDIOS MECANICOS, INCLUSO TRANSPORTE DE MATERIAL A VERTEDERO. (P.-0301-52)

$m^2$ DEMOLICION DE PAVIMENTO DE CARRIL BICI, MEDIANTE MEDIOS MECÁNICOS Y COMPRESOR. INCLUSO RETIRADA DE MATERIAL A VERTEDERO (P. 0301-53)

$m^2$ DEMOLICION ZONA AJARDINADA, MEDIANTE MEDIOS MECANICOS Y MANUALES. INCLUSO RETIRADA DE MATERIAL A VERTEDERO. (P. 0301-54)

m DESMONTADO DE CERCADOS METALICOS EXISTENTES, INCLUSO TRANSPORTE DE MATERIAL SOBRANTE A VERTEDERO. (P.- 0301-55)

ud LEVANTE DE PAPELERA, INCLUSO CORTE DE ANCLAJES, REPARACION, LIMPIEZA Y TRANSPORTE A ALMACEN O LUGAR DE EMPLEO. (P.-0301-57)

ud LEVANTE DE SOPORTE PUBLICITARIO, INCLUSO CORTE DE ANCLAJES, REPARACION, LIMPIEZA Y TRANSPORTE A ALMACEN O LUGAR DE EMPLEO (P.-0301-58)

ud RETIRADA DE MARQUESINA DE AUTOBÚS, INCLUSO CORTE DE ANCLAJES, REPARACION, LIMPIEZA Y TRANSPORTE A ALMACEN O LUGAR DE EMPLEO. (P.-0301-61)

ud RETIRADA DE QUIOSCO DE PRENSA O CHUCHERÍAS, INCLUSO CORTE DE ANCLAJES, DESCONEXIONADO DE INSTALACIONES, LIMPIEZA Y TRANSPORTE A ACOPIO TEMPORAL O ALMACEN. (P.- 0301-62)

ud RETIRADA DE INSTALACIÓN DE PORTA BICICLETAS, INCLUSO CORTE DE ANCLAJES, DESCONEXIONADO DE INSTALACION, DESMONTAJE DE ELEMENTOS, LIMPIEZA Y TRANSPORTE A ACOPIO TEMPORAL O ALMACEN. (P.- 0301-64)

ud RETIRADA DE CARTEL EXISTENTE, INCLUSO REPARACION, LIMPIEZA Y TRANSPORTE A ALMACEN O LUGAR DE EMPLEO. (P.- 0301-65)

ud DESMONTAJE DE BALIZA CILÍNDRICA DE PVC, INCLUSO CORTE DE ANCLAJES Y TRANSPORTE DE MATERIAL A VERTEDERO. (P.- 0301-66)

ud RETIRADA DE SEÑAL VERTICAL EXISTENTE, INCLUSO REPARACION, LIMPIEZA Y TRANSPORTE A ALMACEN O LUGAR DE EMPLEO. (P.- 0301-70)

ml DESMONTAJE DE CANALIZACIÓN TUBOS DE PROTECCIÓN Y CABLEADO DE ALUMBRADO PÚBLICO, Y CARGA MANUAL SOBRE CAMIÓN O CONTENEDOR. INCLUYE: DESMONTAJE DEL ELEMENTO, RETIRADA Y ACOPIO DEL MATERIAL DESMONTADO, LIMPIEZA DE LOS RESTOS DE OBRA, CARGA MANUAL DEL MATERIAL DESMONTADO Y RESTOS DE OBRA SOBRE CAMIÓN O CONTENEDOR. EL PRECIO INCLUYE EL DESMONTAJE DE LOS MECANISMOS Y DE LOS ACCESORIOS Y LA RETIRADA DEL CABLEADO ALOJADO EN SU INTERIOR. TERMINADO. (P.- 0301-85)

ud DESMONTAJE DE FAROLA CON COLUMNA DE ACERO, CON RECUPERACIÓN DEL MATERIAL PARA SU POSTERIOR UBICACIÓN EN OTRO EMPLAZAMIENTO, SIENDO EL ORDEN DE EJECUCIÓN DEL PROCESO INVERSO AL DE SU INSTALACIÓN, Y CARGA SOBRE CAMIÓN O CONTENEDOR. INCLUYE DEMOLICIÓN DE LA CIMENTACIÓN, DESMONTAJE DEL ELEMENTO, CLASIFICACIÓN Y ETIQUETADO, ACOPIO DE LOS MATERIALES A REUTILIZAR, CARGA DEL MATERIAL A REUTILIZAR SOBRE CAMIÓN, RETIRADA Y ACOPIO DE LOS RESTOS DE OBRA, LIMPIEZA DE LOS RESTOS DE OBRA, CARGA DE LOS RESTOS DE OBRA SOBRE CAMIÓN O CONTENEDOR. EL PRECIO INCLUYE EL DESMONTAJE DE LOS ACCESORIOS Y DE LOS ELEMENTOS DE FIJACIÓN. TERMINADO. (P.- 0301-86)

ud RETIRADA DE COLUMNA SEMAFÓRICA EXISTENTE CON UN BRAZO, INCLUSO CORTE DE ANCLAJES, REPARACION, LIMPIEZA Y TRANSPORTE A ALMACEN O LUGAR DE EMPLEO. (P.- 0301-87)

ud RETIRADA DE BACULO SEMAFÓRICO EXISTENTE CON DOS BRAZOS, INCLUSO CORTE DE ANCLAJES, REPARACION, LIMPIEZA Y TRANSPORTE A ALMACEN O LUGAR DE EMPLEO. (P.- 0301-88)

ud RETIRA DE MÁSTILES DE BANDERAS, INCLUSO CORTE DE ANCLAJES, REPARACION, LIMPIEZA Y TRANSPORTE A ALMACEN O LUGAR DE VERTEDERO. (P.- 0301-89)

m LEVANTADO Y RETIRADA DE TUBERÍA EXISTENTE DE CUALQUIER MATERIAL EXCEPTO HORMIGÓN DE DN ENTRE 150-600 MM, INCLUSO CARGA Y TRANSPORTE DE LA MISMA A VERTEDERO. MEDIDA LA LONGITUD COMPLETAMENTE DESINSTALADA. (P.- 0301-92)

ud TRASPLANTE DE ÁRBOLES Y PALMERAS DE DIÁMETROS DE 200 CM, DESDE VIVERO A PUNTO DEFINITIVO EN OBRA, REALIZADO CON TRAPLANTADORAS HIDRÁULICA SOBRE CAMIÓN, INCLUIDOS: PODA DE ACONDICIONAMIENTO, LAMINA ANTI RAICES EN LATERALES DEL HOYO, APLICACIÓN DE ANTITRANSPIRANTE, PROTECCIÓN DEL CEPELLÓN, NUEVA PLANTACIÓN, ASÍ COMO SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE ANCLAJES, INCLUSO TRANSPORTE Y PLANTACIÓN EN ALCORQUE, EN HOYO DE PLANTACIÓN REALIZADO EN TERRENO FRANCO-ARENOSO, CON FORMA DE CUBETA TRONCO-CÓNICA DE DIMENSIONES DE BASE INFERIOR/BASE SUPERIOR/ALTURA DE 75X150X70 CM, ABIERTO POR MEDIOS MECÁNICOS, INCLUÍDO REPLANTEO, PRESENTACIÓN DE LA PLANTA, RETIRADA A ACOPIO INTERMEDIO O EXTENDIDO DE LA TIERRA EXISTENTE SEGÚN CALIDAD DE LA MISMA, RELLENO Y APISONADO DEL FONDO DEL HOYO, EN SU CASO, PARA EVITAR ASENTAMIENTOS DE LA PLANTA, RELLENO LATERAL Y APISONADO MODERADO CON TIERRA DE CABEZA SELECCIONADA DE LA PROPIA EXCAVACIÓN, MEZCLADA CON TIERRA VEGETAL LIMPIA Y CRIBADA EN UNA PROPORCIÓN DEL 100%, FORMACIÓN DE ALCORQUE, ENTUTORADO DE ÁRBOL MEDIANTE 1 POSTE ROLLIZO DE PINO CILINDRADO, DE 8 CM DE DIÁMETRO Y 3 M DE LONGITUD, TANALIZADO EN AUTOCLAVE, CLAVADO VERTICALMENTE EN EL FONDO DEL HOYO DE PLANTACIÓN, INCLUIDOS SUJECCIÓN DEL FUSTE CON BANDA TEXTIL DE 4 CM DE ANCHO, RETACADO Y LIMPIEZA, MEDIDA LA UNIDAD INSTALADA EN OBRA Y PRIMER RIEGO, MEDIDA LA UNIDAD COMPLETAMENTE EJECUTADA (P0301-98)

ud TRASPLANTE DE ÁRBOLES Y PALMERAS DE DIÁMETROS DE 200 CM A VIVERO, REALIZADO CON TRASPLANTADORAS HIDRÁULICA SOBRE CAMIÓN, INCLUIDOS: PODA DE ACONDICIONAMIENTO, APLICACIÓN DE ANTITRANSPIRANTE, LAMINA ANTI RAICES EN LATERALES DEL HOYO, PROTECCIÓN DEL CEPELLÓN, NUEVA PLANTACIÓN, ASÍ COMO SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE ANCLAJES, INCLUSO TRANSPORTE Y PLANTACIÓN EN VIVERO, EN HOYO DE PLANTACIÓN REALIZADO EN TERRENO FRANCO-ARENOSO, CON FORMA DE CUBETA TRONCO-CÓNICA DE DIMENSIONES DE BASE INFERIOR/BASE SUPERIOR/ALTURA DE 75X150X70 CM, ABIERTO POR MEDIOS MECÁNICOS, INCLUÍDO REPLANTEO, PRESENTACIÓN DE LA PLANTA, RETIRADA A ACOPIO INTERMEDIO O EXTENDIDO DE LA TIERRA EXISTENTE SEGÚN CALIDAD DE LA MISMA, RELLENO Y APISONADO DEL FONDO DEL HOYO, EN SU CASO, PARA EVITAR ASENTAMIENTOS DE LA PLANTA, RELLENO LATERAL Y APISONADO MODERADO CON TIERRA DE CABEZA SELECCIONADA DE LA PROPIA EXCAVACIÓN, MEZCLADA CON TIERRA VEGETAL LIMPIA Y CRIBADA EN UNA PROPORCIÓN DEL 100%, FORMACIÓN DE ALCORQUE Y PRIMER RIEGO, MEDIDA LA UNIDAD COMPLETAMENTE EJECUTADA. (P-0301-99)

Los precios incluyen todos los medios, materiales, maquinaria, mano de obra y operaciones que sean necesarias para la correcta, completa y rápida ejecución de estas unidades de obra.

Asimismo, incluyen la retirada de los productos resultantes de las demoliciones a vertedero.

**Artículo 305.- Corte del firme existente.**

305.1. Definición.

Esta unidad de obra consistirá en el corte limpio y recto del paquete de firme por medios mecánicos para su posterior levantado.

305.2. Ejecución de las obras.

El corte del firme se llevará a cabo en las zonas indicadas en este proyecto o donde ordene la Dirección Facultativa y hasta la profundidad indicada por éste.

Previamente al corte deberá trazarse perfectamente la línea a seguir en el mismo.

El corte deberá ser limpio y recto y de anchura suficiente para permitir el levantamiento del paquete de firme de un lado del corte, sin afectar en absoluto al otro.

Una vez finalizado el corte del firme existente se procederá al barrido y limpieza de la zona afectada.

305.3. Prescripciones medioambientales para la ejecución de las obras.

Al realizar movimiento de tierras, la emisión de polvo puede llegar a resultar muy molesta tanto para usuarios como para vecinos del territorio afectable. Por ello, se preverán los riegos necesarios para que el viento o el paso de vehículos levanten y arrastren a la atmósfera la menor cantidad posible de partículas.

305.4. Medición y abono.

El corte del firme se medirá y abonará por metros (m) realmente ejecutados, si lo han sido conforme a éste proyecto y las órdenes escritas de la dirección Facultativa.

El precio de abono será:

m. CORTE DE FIRME EXISTENTE, INCLUSO BARRIDO Y LIMPIEZA. TERMINADO. (P.- 0305-01)

El precio incluye todos los medios, materiales, maquinaria, operaciones y mano de obra necesarios para la correcta y completa ejecución de esta unidad de obra.

**Artículo 306.- Fresado del firme existente.**

306.1. Definición y ámbito de aplicación.

El fresado de firme existente consistirá en la disgregación efectuada por medios mecánicos de la capa superficial del firme para el posterior tratamiento.

306.2. Ejecución de las obras.

El fresado se ejecutará con máquina fresadora de ruedas y hasta una profundidad máxima de cincuenta milímetros (50 mm), o la que se indique en este proyecto o por las órdenes del Ingeniero Director para cada tramo.

A continuación, se procederá al barrido y limpieza de la superficie fresada con máquina barredora. No quedará en la superficie del firme elementos extraños ni piedras de tamaño superior a 5 mm.

En la profundidad del fresado se permitirá una tolerancia de ± 10%.

306.3. Prescripciones medioambientales para la ejecución de las obras.

Al realizar movimiento de tierras, la emisión de polvo puede llegar a resultar muy molesta tanto para usuarios como para vecinos del territorio afectable. Por ello, se preverán los riegos necesarios para que el viento o el paso de vehículos levanten y arrastren a la atmósfera la menor cantidad posible de partículas.

306.4. Medición y abono.

El fresado se medirá y abonará por superficie (m²) realmente ejecutada, si lo ha sido conforme a este proyecto y las órdenes de la Dirección Facultativa.

El precio de abono será:

m². FRESADO DE FIRME EXISTENTE, INCLUSO BARRIDO Y LIMPIEZA. TERMINADO. (P.- 0306-01)

El precio incluye todos los medios, materiales, maquinaria, operaciones y mano de obra necesarios para la correcta y completa ejecución de esta unidad de obra.

## Capítulo II. EXCAVACIONES

### Artículo 321 Excavaciones en zanjas, pozos y cimientos

321.1. Definición.

Consiste en el conjunto de operaciones necesarias para abrir zanjas, pozos y cunetas. Su ejecución incluye las operaciones de excavación, entibación, posibles agotamientos, nivelación, evaluación del terreno y el consiguiente transporte de los materiales a lugar de empleo.

321.2. Clasificación de las excavaciones.

A efectos de este proyecto la excavación en zanjas y pozos se entenderá, en todos los casos, como no clasificada.

321.3. Ejecución de las obras.

321.3.1. Condiciones de excavación.

La excavación de las zanjas y pozos se efectuará hasta obtener la rasante prevista en proyecto, o la ordenada por la Dirección Facultativa.

La excavación se realizará con medios mecánicos adecuados al tipo de terreno que exista, aunque, por lo general, será apropiado el empleo de retroexcavadora.

La excavación se hará hasta la línea de la rasante quedando el fondo regularizado. Por este motivo, si quedaran al descubierto materiales inadecuadas o elementos rígidos tales como piedras, fábricas antiguas, etc. será necesario excavar por debajo de la rasante para efectuar un relleno posterior. Todo lo cual será por cuenta del Contratista.

Las zanjas se abrirán mecánicamente, perfectamente alineadas en planta y con la rasante uniforme, salvo que sea preciso que se abran nichos. Los gastos y consecuencias de estas operaciones serán, en cualquier caso, por cuenta del Contratista.

Se vigilarán con detalle las franjas que bordean la excavación, especialmente si en su interior se realizan trabajos que exijan la presencia de personas.

No se procederá al relleno de las excavaciones sin previo reconocimiento de las mismas y autorización escrita de la Dirección Facultativa.

La ejecución de las excavaciones se ajustará a las siguientes normas:

- Se marcará sobre el terreno su situación y límite, que no deberán exceder de los que han servido de base a la formación del proyecto.
- Las tierras procedentes de las excavaciones se depositarán a una distancia mínima de un metro (1 m) del borde de las mismas, a un solo lado de éstas y sin formar cordón continuo, dejando los pasos necesarios para el tránsito general.
- Se tomarán las precauciones precisas para evitar que las aguas inunden las excavaciones abiertas. En este sentido, el Contratista comenzará la realización de las zanjas por su extremo de menor cota, de tal forma se pueda establecer un drenaje natural de las mismas. No se abrirá zanja en longitud mayor de 300 metros por delante de la colocación de las tuberías.
- Las excavaciones se entibarán cuando la Dirección Facultativa lo estime necesario, y siempre que exista peligro de derrumbamiento.
- Las entibaciones no se levantarán sin orden expresa de la Dirección Facultativa. Por todas las entibaciones que el Director de Obra estime conveniente, el Contratista realizará los cálculos necesarios, basándose en las cargas máximas que puedan darse bajo las condiciones más desfavorables. La entibación se elevará como mínimo cinco centímetros (5 cm) por encima de la línea del terreno o de la faja protectora. La necesidad de entibar o gotear, deberá ser puesta en conocimiento de la Dirección Facultativa o persona en quien delegue, quien además podrá ordenarlo cuando lo considere conveniente. Los gastos y consecuencias de estas operaciones son responsabilidad del Contratista en cualquiera de los casos.
- Deberán respetarse cuantos servicios y servidumbres se descubran, disponiendo los apeos necesarios. Cuando hayan de ejecutarse obras por tales conceptos, lo ordenará la Dirección Facultativa.
- Los agotamientos que sean necesarios se harán reuniendo las aguas en pocillos construidos fuera de la línea de la excavación y los gastos que se originen serán por cuenta del Contratista.
- La preparación del fondo de las zanjas y pozos requerirá el rectificado del perfil longitudinal, recorte de las partes salientes que se acusen tanto en planta como en alzado, relleno de las depresiones con arena y apisonado general para preparar el asiento de la obra posterior, debiéndose alcanzar una densidad, como mínimo, del noventa y siete por ciento (97%) del Proctor Modificado.
- El relleno de las excavaciones complementarias realizadas por debajo de la rasante se regularizará dejando una rasante uniforme. El relleno se efectuará preferentemente con arena suelta, grava piedra machacada, siempre que el tamaño máximo de ésta no exceda de dos centímetros. Se evitará el empleo de tierras inadecuadas. Estos rellenos se apisonarán cuidadosamente y se regularizará la superficie.
- En caso de afectar las excavaciones a instalaciones o servicios ajenos, serán por cuenta del Contratista de las obras, todas las operaciones necesarias para no dañarlas durante la ejecución y su reposición y arreglo si fuese necesario.

- Será por cuenta del Contratista de las obras la realización de todos aquellos caminos de servicio provisionales para acceso del personal, maquinaria, vehículos, etc. que intervengan en cada unidad de obra, así como de la plataforma de trabajo.
- Asimismo, será de su cuenta, la adaptación y preparación de zonas de acopio próximas al lugar de la unidad de obra, así como su posterior arreglo en su antigua configuración.

Los taludes de las cunetas excavadas se someterán a un perfilado y refino adicional que se ejecutará y será de abono aparte según las especificaciones contempladas en el Artículo 342 de este Pliego.

321.3.1. Empleo de los productos de excavación.

Los productos procedentes de la excavación de zanjas se utilizarán para el posterior relleno de las mismas.

El material sobrante no susceptible de aprovechamiento se extenderá en obra en los lugares que ordene la Dirección Facultativa.

No se desechará ningún material excavado sin previa autorización de la Dirección Facultativa.

321.4. Excesos inevitables.

Los sobreanchos de excavación para la ejecución de las obras serán aprobados, en cada caso, por el Director de la Obra.

321.5. Tolerancias de las superficies acabadas.

El fondo y paredes de las zanjas y pozos terminados, tendrán la forma y dimensiones definidas en planos con las modificaciones debidas a los excesos inevitables. Deben refinarse hasta conseguir una diferencia inferior a cinco centímetros (± 5 cm) respecto de las superficies teóricas.

Las sobreexcavaciones no autorizadas deberán rellenarse de acuerdo con las especificaciones definidas por la Dirección Facultativa, no siendo esta operación de abono independiente.

321.6. Prescripciones medioambientales para la ejecución de las obras.

Al realizar movimiento de tierras, la emisión de polvo puede llegar a resultar muy molesta tanto para usuarios como para vecinos del territorio afectable. Por ello, se preverán los riegos necesarios para que el viento o el paso de vehículos levanten y arrastren a la atmósfera la menor cantidad posible de partículas.

Deberán respetarse cuantos servicios y servidumbres se descubran al abrir las zanjas, disponiendo los apeos necesarios. Cuando hayan de ejecutarse obras por tales conceptos, lo ordenará la Dirección Facultativa. Mientras estén abiertas las zanjas, establecerá el Contratista señales de peligro, especialmente por la noche. Se dispondrá una baliza a lo largo de toda la zanja.

321.7. Medición y abono.

La excavación en zanjas y pozos, ejecutada en las condiciones prescritas en este Pliego, se medirá por los volúmenes (m³) que resulten de la cubicación de secciones, limitadas por el perfil del terreno en el momento de la apertura, y el perfil teórico de excavación señalado en los Planos o que, en su defecto, indique la Dirección Facultativa, cualquiera que sea la naturaleza del terreno y los procedimientos de excavación empleados.

El precio de abono será:

m³. EXCAVACION MECANICA EN ZANJAS Y POZOS, INCLUSO PERFILADO DEL FONDO Y LATERALES DE LA EXCAVACION. (P.- 0321-10)

Los conceptos incluidos dentro de la excavación serán: la excavación en sí, la extracción de las tierras y su acopio en lugar de empleo, para el posterior relleno de las zanjas y pozos y el extendido en obra del material sobrante no susceptible de aprovechamiento, según ordene la Dirección Facultativa; la limpieza del fondo de la excavación y el refino de las superficies; la entibación y el agotamiento; la construcción de desagües para evitar la entrada de aguas superficiales y la extracción de las mismas, así como el desvío, taponamiento o agotamiento de manantiales, captaciones del nivel freático, etc. También comprende el entibamiento de las zanjas, si fuese necesario. Incluye, asimismo, la formación de los caballeros que pudieran resultar necesarios y el pago de los cánones de ocupación que fueran precisos.

No se abonarán los excesos de excavación sobre los perfiles definidos en los Planos o autorizados por la Dirección Facultativa, ni la ejecutada por propia conveniencia del Contratista, ni la producida por derrumbamientos imputables o negligencias. Asimismo, tampoco serán de abono los rellenos necesarios para subsanar dichos excesos de excavación.

El perfilado y refino adicional de los taludes de las cunetas excavadas se medirá y abonará según el precio correspondiente del artículo 342 del presente Pliego.

No serán de medición y abono por este artículo aquellas excavaciones consideradas en otras unidades de obra como parte integrante de las mismas.

**Artículo 323.- Excavación en emplazamientos.**

323.1. Definición.

El artículo se refiere a la excavación en el emplazamiento de obras. Será de aplicación para las excavaciones de cimientos de obras.

La unidad de obra incluye los agotamientos y desagües provisionales necesarios.

323.2. Clasificación de las excavaciones.

A efectos de este proyecto la excavación en emplazamiento de obras se entenderá, en todos los casos, como no clasificada.

323.3. Ejecución de las obras.

323.3.1. Condiciones de excavación.

El Contratista propondrá un método de construcción y someterá a la aprobación de la Dirección Facultativa los planos de detalle que lo definan. El método de excavación deberá ser el adecuado en cada caso, según el tipo de terreno que exista.

Se tomarán las precauciones necesarias para impedir la alteración de la capacidad portante del suelo en el intervalo de tiempo que medie entre la excavación y la ejecución de la obra.

La ejecución de las excavaciones se ajustará a las siguientes normas:

- Se marcará sobre el terreno su situación y límite, que no deberán exceder de los que han servido de base a la formación del proyecto.
- Se tomarán las precauciones precisas para evitar que las aguas inunden las excavaciones abiertas.

Como norma general, y en defecto de lo prescrito por la Dirección Facultativa, si el terreno fuese difícil de excavar con pala mecánica, la excavación se realizará con medios especiales como retroexcavadoras equipadas con martillo neumático, rompedor u otros.

Las excavaciones, se ejecutarán de forma que no se dañe, quebrante o desprenda las zonas no excavadas.

Todos los trabajos indicados en este apartado se consideran incluidos en el precio unitario de excavación y por ellos el Contratista no tendrá derecho a percibir abono adicional alguno.

Estas excavaciones se realizarán con las dimensiones indicadas en planos pero adaptando las dimensiones a la topografía del terreno y sus características locales, de modo que la capacidad portante del elemento y su permanencia no resulten inferiores a las previstas en el proyecto.

Si en el proyecto no se indica lo contrario, las excavaciones de la cimentación se ejecutarán para que el hormigón del cimiento quede en contacto con las paredes laterales de las mismas disponiéndose, si es necesario, entibación para garantizar las dimensiones previstas en proyecto.

En los casos en que sea admisible ejecutar la cimentación, sin que quede lateralmente en contacto con el terreno, el Contratista podrá entibar las excavaciones de cimentación o bien ejecutar la excavación con taludes que resulten estables para el terreno excavado, siempre que después de ejecutarse la cimentación se rellene con materiales densos, debidamente compactados hasta los niveles previstos en el proyecto y según especificaciones del artículo 332 de éste Pliego.

En caso necesario, la excavación para las cimentaciones se profundizará bajo la superficie del terreno no alterado o bajo los niveles que se suponga ha de llegar el terreno en el futuro como consecuencia de obras o erosiones, hasta las profundidades mínimas indicadas en el proyecto o hasta alcanzar capas suficientemente potentes de tierra o roca, cuyas características mecánicas y geométricas satisfagan las condiciones previstas en el proyecto.

Las excavaciones destinadas a la cimentación no podrán considerarse como definitivas, hasta que la Dirección Facultativa o el Técnico en quien delegue, haya comprobado que sus dimensiones y la calidad del terreno de cimentación satisfacen las previsiones del proyecto.

Cuando la superficie de cimentación esté formada por materiales sueltos no suficientemente consolidados, deberá procederse a su compactación con medios mecánicos, antes de comenzar el hormigonado de cimientos.

En cualquier caso, se eliminarán la tierra y las capas delgadas de terreno que, por su dirección y consistencia, pudieran debilitar la resistencia del conjunto. Las grietas y hendiduras que pudieran aparecer en el emplazamiento deberán limpiarse y, antes de proceder al hormigonado de los cimientos, se rellenarán con hormigón o con material compactado, según las órdenes de la Dirección Facultativa.

La superficie de la excavación para asiento del cimiento no deberá desviarse de la dirección normal a los esfuerzos, ángulos superiores a los indicados en el proyecto o en normas escritas entregadas por la Dirección Facultativa de cada obra o parte de ella.

Excepto en los casos en que se admita lo contrario por la Dirección Facultativa, las excavaciones destinadas a cimientos se terminarán en seco. Para ello se dispondrán zanjas suficientemente profundas de evacuación de las aguas con bombas de agotamiento, para que el nivel de las aguas se mantenga por debajo de la cota más baja de los cimientos.

El Contratista deberá dar a conocer a la Dirección Facultativa los sistemas previstos para la entibación o sostenimiento de las excavaciones de la cimentación, y seguir cualquier indicación de éste, para mayor garantía del personal.

Las zanjas o pozos de cimentación se limpiarán de los derrubios procedentes de las paredes o taludes de la excavación y de cualquier otro producto que pudiera haber caído después de realizada la excavación.

Antes de proceder al hormigonado de los cimientos deberá refinarse la superficie de la excavación, eliminándose el terreno que se ha destacado, agrietado o alterado desde que se realizó la excavación. Para evitar excesos de profundidad en las excavaciones para cimentación, cuando el terreno sea alterable, la excavación de los últimos cuarenta centímetros (40 cm) habrá de realizarse dentro del plazo comprendido en las setenta y dos horas (72 h) anteriores al comienzo de la construcción de los cimientos.

323.3.2. Empleo de los productos de excavación.

Los materiales extraídos se seleccionarán para su posterior uso en rellenos y transportarán a su lugar de empleo.

El material sobrante no susceptible de aprovechamiento se extenderá en obra en los lugares que ordene la Dirección Facultativa.

No se desechará ningún material excavado sin previa autorización de la Dirección Facultativa.

Si es necesario el acopio en caballeros, estos se ejecutarán siguiendo las prescripciones del apartado 320.3.6 del artículo 320 de este Pliego.

323.4. Tolerancias de las superficies acabadas.

El fondo y paredes la excavación, tendrán la forma y dimensiones definidas en planos con las modificaciones debidas a los excesos inevitables. Deben refinarse hasta conseguir una diferencia inferior a cinco centímetros (± 5 cm) respecto de las superficies teóricas.

Las sobreexcavaciones no autorizadas deberán rellenarse de acuerdo con las especificaciones definidas por la Dirección Facultativa, no siendo esta operación de abono independiente.

323.5. Prescripciones medioambientales para la ejecución de las obras.

Al realizar movimiento de tierras, la emisión de polvo puede llegar a resultar muy molesta tanto para usuarios como para vecinos del territorio afectable. Por ello, se preverán los riegos necesarios para que el viento o el paso de vehículos levanten y arrastren a la atmósfera la menor cantidad posible de partículas.

Durante el tiempo que permanezcan abiertas las excavaciones, el Contratista establecerá señales de peligro, especialmente por la noche.

323.6. Medición y abono.

Las excavaciones para cajeado se medirán y abonarán por metro cúbico (m³) realmente excavado, obtenido el volumen por diferencia de los perfiles tomados directamente sobre el terreno inmediatamente antes de comenzar las excavaciones y una vez que éstas hayan finalizado, aplicando a dicho volumen el precio que figura en el Cuadro de Precios, todo ello de acuerdo con los planos y las órdenes escritas de la Dirección Facultativa.

El precio de abono será el siguiente del Cuadro de Precios:

m³. EXCAVACION PARA CAJEADO POR MEDIOS MECÁNICOS. INCLUSO PERFILADO DEL FONDO Y LATERALES DE LA EXCAVACION. (P.- 0323-16)

Los conceptos incluidos dentro de la excavación serán: la excavación en sí, la extracción de las tierras y su acopio en lugar de empleo para su uso en posteriores rellenos, el extendido en obra del material sobrante no susceptible de aprovechamiento, según ordene la Dirección Facultativa; la limpieza del fondo de la excavación y el refino de las superficies; la entibación y el agotamiento, si fuesen necesarios, la construcción de desagües para evitar la entrada de aguas superficiales y la extracción de las mismas y cuantos medios, materiales, maquinaria, mano de obra y operaciones fuesen necesarios para la correcta, completa, rápida y segura ejecución de estas unidades de obra.

Incluye, asimismo, la formación de los caballeros que pudieran resultar necesarios y el pago de los cánones de ocupación que fueran precisos.

También se incluyen el perfilado y realización de los caminos de acceso provisionales para la ejecución de los cimientos, así como su restauración a la forma original una vez terminadas las obras, de forma que las zonas afectadas queden completamente limpias y en condiciones estéticas acordes con el paisaje circundante.

No serán de abono los excesos de excavación sobre los perfiles teóricos definidos por los planos de éste proyecto y las órdenes de la Dirección Facultativa. Igualmente, no serán de abono los rellenos necesarios para subsanar dichos excesos de excavación.

Si durante el transcurso de las obras, la Dirección Facultativa de las mismas decidiera efectuar alguna variación de las secciones de excavación, los volúmenes resultantes se excavarán a los mismos precios que los existentes, no teniendo derecho el Contratista a la aplicación de precio diferente.

Los planos correspondientes definen en cada caso las dimensiones de las excavaciones y los valores de los taludes. Cualquier exceso de excavación que se produzca respecto a los límites recogidos en los planos correspondientes será de abono sólo si ha sido previamente ordenado por el Ingeniero Director de las Obras. Las excavaciones efectuadas por voluntad del Contratista, por negligencia o por su conveniencia, no tendrán derecho a abono.

No serán de abono por este Artículo aquellas excavaciones consideradas en otras unidades como parte integrante de las mismas.

**Artículo 327.- Excavación entre pantallas.**

327.1. Definición.

Se consideran en este Artículo las excavaciones en vaciado realizadas en el interior de un recinto, cerrado o no, de pantallas, a cielo abierto o bajo losa o bóveda.

327.2. Ejecución de las obras.

La excavación entre pantallas se realizará de acuerdo con los procesos constructivos previstos, adecuando a la secuencia de ejecución establecida los medios auxiliares, maquinaria, etc. que se precisen a tal fin.

El Contratista propondrá a la Dirección de Obra un plan detallado de excavaciones con relación de los medios a emplear y justificando que, en cada fase, no se produce merma en la seguridad de diseño de las pantallas.

Si hubiera cualquier alteración de las condiciones iniciales previstas en el proyecto deberá someterse a la aprobación por la Dirección de Obra.

327.2.1. Excavación en vaciado entre pantallas a cielo abierto.

Se corresponde con la excavación superficial con medios convencionales necesaria para realizar las pantallas y su posterior descabezado, y para la ejecución de la losa superior de la sección del metro.

También forma parte de este tipo de excavación la correspondiente al vaciado entre pantallas hasta fondo de excavación en la rampa entre pantallas al final trazado, ya que en este tramo del trazado no hay dintel entre las pantallas.

En las secciones tipo del Documento nº 2 “Planos” se puede consultar cómo se forma esta excavación: a 0,50 m del paramento exterior de las pantallas se forma contra el terreno un talud 1H/2V, escalonado en las secciones de firme para permitir su posterior reposición.

Como todo el trazado discurre por zona urbana, a lo largo de toda la línea se interceptan viarios urbanos y peatonales, por lo que se limita la profundidad y la amplitud de la excavación al mínimo necesario, con objeto de afectar lo menos posible al entorno y a los servicios existentes, y que la demora de su reposición se reduzca al máximo.

Excepcionalmente las pantallas se hormigonarán hasta la rasante del viario, reduciendo así al mínimo absoluto el vaciado a cielo abierto. Ello tiene por objeto evitar la afección a edificaciones o accesos

peatonales o de garajes a las mismas, o para permitir alojar un carril de servicio entre el cerramiento de obra y las edificaciones colindantes.

327.2.2. Excavación en vaciado entre pantallas bajo losa o bóveda.

Una vez ejecutada la losa superior, y ya repuestos los pavimentos urbanos y servicios afectados por la anterior excavación, se prosigue el avance de la misma bajo la losa, empleando medios de excavación más particularizados al caso, dado que las dimensiones de la sección pueden alcanzar mínimos valores de 8,00 m en planta y 3,50 m en alzado, como consecuencia de la presencia de estampidores o de forjados intermedios (en estaciones o pozos de ventilación).

Para alturas de las pantallas entre losa inferior (contrabóveda o losa drenada, según el caso) y losa superior (dintel) superiores a unos 10 m, es preciso disponer vigas riostra entre pantallas (estampidores) o losas intermedias. Los estampidores se colocan a intervalos de unos 4,00 m (entre ejes) y, la cara inferior de los estampidores o de las losas, a 5,00 m de la cota de la cabeza del carril de la vía (para asegurar el gálibo ferroviario), resultando así alturas libres de excavación de 3,50 a 6,00 m de la cara inferior del dintel a cabeza de estampidores y más de 5,00 m del fondo de excavación a la cara inferior de éstos.

En el caso de presentarse estampidores o forjados intermedios es preciso interrumpir la excavación entre pantallas bajo losa o bóveda (al quedar confinada entre el dintel y los citados elementos estructurales) y practicar una excavación localizada que delimite el encofrado de dichos elementos. Una vez realizadas las operaciones de encofrado, armado y hormigonado de los mismos ya es posible proseguir la excavación bajo estampidores o forjados hasta el fondo de excavación, sin dañarlos y con los estampidores a media altura.

En general, la altura de la sección sobre la rasante del trazado ferroviario y bajo el dintel oscila entre los 5 m y los 10 m, bien en ausencia de estampidores y forjados intermedios, bien en excavación bajo el nivel de estampidores o forjados. En estos casos, el ancho de sección entre pantallas oscila entre 8 m (túnel de línea entre pantallas) y 16,04 m (en estaciones).

El fondo de excavación es la base de la losa inferior (bajo el hormigón de limpieza, caso de contrabóveda, o bajo el relleno de material granular filtrante, caso de losa drenada).

327.2.3. Excavación en vaciado entre pantallas en eliminación de rampas.

Una vez efectuada la excavación a cielo abierto, para acceder a las excavaciones bajo losa o bóveda se inicia una excavación puntual en ciertos lugares seleccionados a lo largo de la Línea, con la que se forma una rampa de acceso a los diferentes niveles de excavación bajo la losa superior, y finalmente al fondo de excavación.

Una vez que dejan de tener uso las rampas se procede a su eliminación. Para ello se procede a realizar primero la excavación entre pantallas a cielo abierto de la rampa y finalmente la excavación entre pantallas bajo cubierta (hasta estampidores, primero, y bajo los mismos, después), accediendo al frente de excavación de la rampa desde la rasante de la calle para la excavación a cielo abierto y ejecución de la losa superior (como en el caso convencional descrito anteriormente), y desde el fondo de excavación (a través de otras rampas aún en servicio) para la excavación bajo cubierta.

Como casos particulares se encuentran las rampas que quedan habilitadas hasta el final de la obra de infraestructura; en éstas, tras realizar la excavación a cielo abierto con medios convencionales y cuando la cuchara de la retroexcavadora no alcanza el fondo de la excavación, es preciso emplear maquinaria y medios auxiliares distintos, al tener que llevarse a cabo desde la superficie: se procede a bajar una pequeña excavadora que alimenta cintas transportadoras, tornillos sinfín o cubas de carga para la retirada del material extraído de la rampa.

El rendimiento de la unidad de obra para este tipo de excavaciones es, por tanto, menor que las descritas anteriormente.

327.2.4. Retirada de los materiales excavados.

Los productos procedentes de las excavaciones entre pantallas aptos para rellenos se transportarán a lugar de empleo.

Si es necesario el acopio en caballeros, estos se ejecutarán siguiendo las prescripciones del apartado 320.3.6 del artículo 320 de este Pliego.

Los materiales sobrantes e inadecuados se transportarán a vertedero autorizado.

No se desechará ningún material excavado sin previa autorización de la Dirección Facultativa.

327.3. Prescripciones medioambientales para la ejecución de las obras.

Durante el tiempo que permanezcan abiertas las excavaciones, el Contratista establecerá señales de peligro, especialmente por la noche.

Salvo autorización de la Dirección Facultativa, se prohíbe el depósito temporal o definitivo de materiales procedentes de la excavación en zonas cercanas a los lugares de trabajo, debiendo ser cargados y transportados a lugar de empleo o vertedero previsto y autorizado.

Asimismo, queda prohibido el vertido de materiales excavados en los alrededores de los puntos de trabajo. Cualquier tipo de vertido debe ser retirado y reconstruida la superficie ocupada hasta satisfacción del Director, corriendo los gastos a cuenta del Contratista.

327.4. Medición y abono.

Se medirán por metros cúbicos (m³) obtenidos aplicando a la planta teórica de excavación las profundidades reales excavadas, siempre que no sobrepasen las previstas en los planos.

Se considera incluido en los precios la excavación, carga, transporte y descarga de los materiales en acopio, lugar de empleo o vertedero, incluso canon de vertido. También se incluye la operación de agotamiento, con independencia de su caudal, mediante la instalación de bombas y la ejecución de los pozos de bombeo provisionales.

Asimismo, quedan incluidos en los precios las demoliciones de las pantallas de bentonita – cemento.

Para el abono de estas excavaciones entre pantallas bajo losa o bóveda, se aplicará el siguiente precio:

m³. EXCAVACIÓN EN VACIADO ENTRE PANTALLAS EN CUALQUIER TIPO DE TERRENO I/ CARGA Y TRANSPORTE A VERTEDERO O LUGAR DE EMPLEO SITUADO A CUALQUIER DISTANCIA (P.- 0323-17)

m³. EXCAVACIÓN EN VACIADO ENTRE PANTALLAS, EN CUALQUIER TIPO DE TERRENO, EN ZONAS CUBIERTAS, I/CARGA Y TRANSPORTE A VERTEDERO O LUGAR DE EMPLEO SITUADO A CUALQUIER DISTANCIA. (P.- 0323-18)

## Capítulo III.- RELLENOS.

### Artículo 330.- Terraplenes.

330.1. Definición.

Consiste en la extensión y compactación de suelos procedentes de las excavaciones realizadas en obra y de los préstamos o canteras previstas en zonas cuya extensión permita la utilización de maquinaria de elevado rendimiento.

Su ejecución incluye las operaciones siguientes:

- Preparación de la superficie de asiento del terraplén.
- Extensión de una tongada.
- Humectación o desecación de una tongada.
- Compactación de una tongada.

Estas tres últimas, reiteradas cuantas veces sea preciso.

En el caso de materiales procedentes de préstamos o canteras, también se incluye en la unidad de obra de terraplén el suministro del material a lugar de empleo.

330.2. Zonas de los terraplenes.

En los terraplenes se distinguirán cuatro zonas:

- Cimiento: Es la parte inferior del terraplén en contacto con la superficie de apoyo. Su espesor será como mínimo de un metro (1 m).
- Espaldón: Es la parte exterior del relleno tipo terraplén que, ocasionalmente, constituirá o formará parte de los taludes del mismo. No se considerará parte del espaldón los revestimientos sin misión estructural en el relleno entre los que se consideran plantaciones, cubierta de tierra vegetal, encachados, protecciones antierosión, etc
- Núcleo: Parte del terraplén comprendida entre el cimiento y la coronación.
- Coronación: Es la parte superior del terraplén, sobre la que se apoya el firme, con un espesor mínimo de dos tongadas y mayor o igual a cincuenta centímetros (50 cm).

330.3. Materiales.

330.3.1. Procedencia.

A efectos de este proyecto, los materiales a emplear en terraplenes serán suelos o materiales locales obtenidos de las excavaciones ejecutadas en la obra y de las canteras o los préstamos previstos.

La apertura, excavación y restauración ambiental de los préstamos se llevará a cabo según condiciones del artículo 320 del presente Pliego. Si el material de préstamo no va a ser empleado en el momento de su extracción, será acopiado en caballeros según prescripciones del apartado 320.3.6 del citado artículo.

330.3.2. Características de los materiales.

Los rellenos tipo terraplén estarán constituidos por materiales que cumplan alguna de las dos condiciones granulométricas siguientes:

- Cernido, o material que pasa, por el tamiz 20 UNE mayor del setenta por ciento (# 20 > 70 %), según UNE 103101.
- Cernido o material que pasa, por el tamiz 0,080 UNE mayor o igual del treinta y cinco por ciento (# 0,080 = 35 %), según UNE 103101.

330.3.3. Clasificación de los materiales.

Para el empleo en los terraplenes de proyecto, los materiales de excavación se clasificarán en los tipos siguientes:

- Suelos seleccionados
- Suelos adecuados
- Suelos tolerables
- Suelos marginales
- Suelos inadecuados

Las características que deben cumplir cada uno de ellos vienen especificadas en el Artículo 330.3.3. del PG-3.

330.4. Empleo.

330.4.1. Uso por zonas.

- En cimiento, núcleo y espaldones de terraplenes se emplearán suelos al menos tolerables procedentes de las excavaciones ejecutadas en obra.
- En coronación de terraplenes se utilizarán suelos seleccionados tipo 2 procedentes de cantera

El uso por zonas del tipo de material correspondiente tendrá que ser aprobado por la Dirección Facultativa.

330.4.2. Grado de compactación.

En la coronación de los terraplenes la densidad que se alcance no será inferior a la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado (100%) (UNE 103501).

En los cimientos, espaldones y núcleos de terraplenes la densidad que se alcance no será inferior al noventa y cinco por ciento (95%) de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado (UNE 103501).

330.4.3. Humedad de puesta en obra.

La humedad, inmediatamente después de la compactación, será tal que el grado de saturación en ese instante se encuentre comprendido entre los valores del grado de saturación correspondientes, en el ensayo Proctor Modificado, a humedades de menos dos por ciento (- 2%) y de más uno por ciento (+ 1%) de la óptima de dicho ensayo Proctor Modificado.

330.5. Equipo necesario para la ejecución de las obras.

Los equipos de extendido, humectación y compactación serán suficientes para garantizar la ejecución de la obra de acuerdo con las exigencias del presente Artículo, tales como camión cisterna, tractores con orugas, con bulldozer y ripper, motoniveladoras y compactadoras.

330.6. Ejecución de las obras.

330.6.1. Preparación de la superficie de asiento del terraplén.

Se seguirá lo especificado en el apartado 6.1 del Artículo 330 del PG-3.

330.6.2. Extensión de las tongadas.

Una vez preparada la superficie de asiento del terraplén, se procederá a su construcción, extendiendo el material en tongadas sucesivas de espesor uniforme y sensiblemente paralelas a la superficie de la explanada.

El espesor de las tongadas será el adecuado para que, con los medios disponibles, se obtenga en toda la tongada el grado de compacidad deseado. Dicho espesor, en general será de treinta centímetros (30 cm) En todo caso, el espesor de la tongada debe ser superior a tres medios (3/2) de tamaño máximo del material a utilizar.

Durante la ejecución de las obras, la superficie de las tongadas deberá tener la pendiente transversal necesaria, en general en torno al cuatro por ciento (4%), para asegurar la evacuación de las aguas sin peligro de erosión y evitar la concentración de vertidos.

Salvo prescripciones en contrario de la Dirección Facultativa, los equipos de transporte del material y extensión del mismo operarán sobre todo el ancho de cada capa y, en general, en el sentido longitudinal de la vía.

Deberá conseguirse que todo el perfil del relleno tipo terraplén quede debidamente compactado, para lo cual, se podrá dar un sobreancho a la tongada del orden de un metro (1 m), que permita el acercamiento del compactador al borde y después recortar el talud. En todo caso no serán de abono estos sobreanchos.

330.6.3. Humectación o desecación.

Cuando sea necesario añadir agua para alcanzar el grado de compactación previsto, esta operación se llevará a cabo en acopios o en la propia tongada.

Cuando la humedad natural del material sea excesiva, para conseguir la compactación prevista se procederá a la desecación por oreo o a la adición y mezcla de materiales secos o sustancias apropiadas.

330.6.4. Compactación.

Conseguida la humectación más conveniente, se procederá a la compactación mecánica de la tongada mediante compactadores de rodillos vibratorios. El peso estático del equipo no deberá ser inferior a diez toneladas (10 t).

En la coronación de los terraplenes la densidad que se alcance no será inferior a la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado (100%) (UNE 103501).

En los cimientos, espaldones y núcleos de terraplenes la densidad que se alcance no será inferior al noventa y cinco por ciento (95%) de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado (UNE 103501).

330.6.5. Control de la compactación.

Se seguirá lo especificado en el apartado 6.5 del Artículo 330 del PG-3.

330.6.6. Terminación y refino de las superficies.

La terminación y refino de la explanada y el refino de los taludes se llevará a cabo según se especifica en los artículos 340 y 341 respectivamente del presente Pliego. Estas operaciones no serán de abono aparte en ningún caso, entendiéndose incluidas dentro de las unidades de construcción del terraplén.

330.7. Limitaciones de la ejecución.

Salvo autorización de la Dirección Facultativa, no se ejecutarán los terraplenes con temperaturas inferiores a dos grados Celsius (2 ºC).

La Dirección Facultativa deberá tener en cuenta la influencia de las lluvias antes de aprobar el extendido y compactación del relleno.

Hasta que no se haya terminado su compactación, no se permitirá el paso de tráfico sobre las capas en ejecución.

330.8. Prescripciones medioambientales para la ejecución de las obras.

Al realizar movimiento de tierras, la emisión de polvo puede llegar a resultar muy molesta tanto para usuarios como para vecinos del territorio afectable. Por ello, se preverán los riegos necesarios para que el viento o el paso de vehículos levanten y arrastren a la atmósfera la menor cantidad posible de partículas.

Debido a su visibilidad, los terraplenes no deberán presentar en su acabado superficial aristas vivas entre los planos o irregularidades sobresalientes en su base.

En los taludes que vayan a quedar a la vista y que por tanto vayan a ser provistos de cubierta vegetal, la superficie no deberá ser alisada ni compactada, no sufrirá ningún tratamiento final, siendo incluso deseable la conservación de las huellas de paso de la maquinaria, todo ello sin menoscabo de la seguridad frente a caída de piedras, etc.

El resultado de una siembra está directamente ligado al estado de la superficie del talud: Estando en equilibrio estable, quedará rugosa y desigual de tal manera que las semillas y productos de la hidrosiembra o la tierra vegetal a extender encuentren huecos donde resistir el lavado o deslizamiento.

330.9. Medición y abono.

El relleno en terraplenes con materiales procedentes de excavación se medirá y abonará por metros cúbicos (m³) realmente ejecutados con arreglo a este proyecto y las órdenes escritas de la Dirección Facultativa, deducidos de los perfiles tomados antes y después de la realización de los trabajos.

No serán de abono los rellenos que fuesen necesarios debido, por ejemplo, a un exceso de excavación por incorrecta ejecución, estando el Contratista obligado a ejecutar dichos rellenos.

Se abonará según el precio siguiente del Cuadro de Precios:

m³. RELLENO EN PLATAFORMA, CON TIERRAS PROCEDENTES DE PRESTAMOS, INCLUSO EXTENDIDO, HUMECTACION Y COMPACTACION.(P.-0330-05)

m³. SUELO SELECCIONADO PROCEDENTE DE CANTERA, INCLUSO EXTENDIDO, HUMECTACION Y COMPACTACION. (P.-0330-10)

Los precios incluyen el suministro a obra del material, su extendido, humectación in situ de cada tongada, y en su caso la humectación previa del terreno de asiento, la compactación, terminación y refino de la explanada, refino de taludes, maquinaria, mano de obra, medios auxiliares, y cuantos materiales, medios y trabajos intervengan en la correcta ejecución del terraplén, a juicio de la Dirección Facultativa.

Los precios de los terraplenes con materiales de préstamos incluyen además las operaciones de apertura de los préstamos, extracción del material y sus posibles acopios en caballeros, así como las labores necesarias para su restauración ambiental, incluso el pago de cánones de ocupación si fuese necesario.

**Artículo 332.- Rellenos localizados.**

332.1. Definición.

Esta unidad consiste en la extensión y compactación de suelos procedentes de las excavaciones realizadas en obra, del trasdós de muros y obras de fábrica, del lecho de asiento de tuberías, de base de soleras o cualquier otra zona cuyas dimensiones, compromiso estructural u otra causa, no permitan la utilización de los mismos equipos de maquinaria con que se lleva a cabo la ejecución de terraplenes.

332.2. Materiales.

El material para el relleno en base de soleras y en lecho de tuberías en zanjas será una arena caliza procedente de cantera que tendrá un tamaño máximo de 6 mm.

El relleno del resto de las zanjas se ejecutará con el material procedente de la excavación de las mismas.

Los materiales a emplear en los demás rellenos localizados serán suelos adecuados o seleccionados procedentes de las excavaciones realizadas en el emplazamiento de obras y suelos adecuados procedentes de canteras según el apartado 330.3 del PG-3. Se emplearán suelos adecuados o seleccionados, siempre que su CBR (UNE 103 502), correspondiente a las condiciones de compactación exigidas, sea superior a diez (10) y en el caso de relleno en trasdós de obras de fábrica corresponderán a suelos adecuados con CBR >20.

En el caso de materiales procedentes de préstamos, la apertura, excavación y restauración ambiental de los mismos se llevará a cabo según condiciones del artículo 320 del presente Pliego. Si el material de préstamo no va a ser empleado en el momento de su extracción, será acopiado en caballeros según prescripciones del apartado 320.3.6. del citado artículo.

332.3. Equipo necesario para la ejecución de las obras.

Los equipos de extendido, humectación y compactación serán los apropiados para garantizar la ejecución de la obra de acuerdo con las exigencias del presente Artículo, tales como camiones cisterna, palas cargadoras y compactadores.

332.4. Ejecución de las obras.

332.4.1. Preparación de la superficie de asiento de los rellenos localizados.

En las zonas de ensanche o recrecimiento de antiguos rellenos se prepararán éstos a fin de conseguir la unión entre el antiguo y el nuevo relleno y la compactación del antiguo talud, según prescripciones

indicadas en proyecto o, en su defecto, por la Dirección Facultativa. Si el material procedente del antiguo talud cumple las condiciones exigidas para la zona del relleno de que se trate, se mezclará con el del nuevo relleno para su compactación simultánea: en caso contrario, la Dirección Facultativa decidirá si dicho material debe transportarse a vertedero.

Cuando el relleno haya de asentarse sobre un terreno en el que existan corrientes de agua superficial o subálvea, se desviarán las primeras y captarán y conducirán las últimas fuera del área donde vaya a construirse el relleno antes de comenzar la ejecución.

Salvo el caso de zanjas de drenaje, si el relleno hubiera de construirse sobre terreno inestable, turba o arcilla blanda, se asegurará la eliminación de este material o su consolidación.

332.4.2. Extensión y compactación.

Los materiales de relleno se extenderán en tongadas sucesivas de espesor uniforme y sensiblemente horizontales. El espesor de estas tongadas será lo suficientemente reducido para que, con las medidas disponibles, se obtengan en todo su espesor el grado de compactación exigido. Salvo especificación en contrario de la Dirección Facultativa, el espesor de las tongadas, medido después de la compactación, no será superior a veinticinco centímetros (25 cm).

Los espesores finales de las tongadas se señalarán y numerarán con pintura en el trasdós de la obra de fábrica para el adecuado control de extendido y compactación.

A menos que la Dirección Facultativa lo autorice, el relleno junto a obras de fábrica se efectuará de manera que las tongadas de ambos lados de la misma se encuentren al mismo nivel. En caso contrario, los materiales del lado más alto no podrán extenderse ni compactarse antes de que hayan transcurrido siete días desde la terminación de la fábrica contigua.

Los materiales de cada tongada serán de características uniformes y si no lo fueran se conseguirá esta uniformidad mezclándose convenientemente con los medios adecuados.

Durante la ejecución de las obras, la superficie de las tongadas deberá tener la pendiente transversal necesaria para asegurar la evacuación de las aguas sin peligro de erosión.

Una vez extendida la tongada, se procederá a su humectación, si es necesario. El contenido óptimo de humedad se determinará en obra, a la vista de la maquinaria disponible y de los resultados que se obtengan de los ensayos realizados.

Conseguida la humectación más conveniente, se procederá a la compactación mecánica de la tongada, mediante el empleo de compactadores manuales de bandejas vibrantes en trasdós de obras de fábrica, muros y estribos y en base de soleras y con compactadores de rodillos vibratorios de diez toneladas (10 t) de peso estático en base de explanaciones

El grado de compactación a alcanzar en coronación no será inferior al cien por cien (100 %) de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado (UNE 103501) y en el resto de las zonas no inferior al noventa y cinco por ciento (95%) de la misma y en ningún caso será inferior al que posean los suelos contiguos a su mismo nivel..

332.4.3. Relleno de zanjas para instalación de tuberías

Generalmente, no se colocarán más de 100 metros de tuberías o conducción sin proceder al relleno, al menos parcial, para protegerlos en lo posible de los golpes y evitar accidente de una obra llena de zanjas abiertas.

Los tubos irán alojados sobre cama de hormigón o en lecho de material granular (arena de río) procedente de cantera, en los lugares y con la forma y dimensiones que se detalla en planos. El hormigón en cama de asiento no será de medición y abono por este artículo sino según el precio correspondiente del artículo 610 del presente Pliego.

El resto de la zanja se rellenará con material procedente de la excavación de las mismas.

El relleno se ejecutará con las especificaciones granulométricas definidas en los planos, o en su defecto, en el apartado 332.5.3. del PG-3.

El material se compactará mecánicamente por tongadas sucesivas y sensiblemente horizontales, mediante el empleo de compactadores manuales de bandejas vibrantes, hasta alcanzar un grado de compactación no menor del 95% del obtenido en el ensayo del Proctor Modificado, lo cual se comprobará al menos cada 250 metros de zanja. Se cuidará especialmente la compactación del relleno en los riñones del tubo.

El Contratista deberá recabar por escrito de la Dirección Facultativa para proceder al relleno de la zanja de forma que este pueda comprobar la calidad del material que envuelve a la tubería.

Se tendrá especial cuidado en el procedimiento empleado para terraplenar zanjas y consolidar rellenos, de forma que no produzcan movimientos de las tuberías.

No se rellenarán las zanjas, normalmente, en tiempo de grandes heladas o con material helado.

332.5. Limitaciones de la ejecución.

Salvo autorización de la Dirección Facultativa, no se ejecutarán los rellenos localizados con temperaturas inferiores a dos grados Celsius (2 ºC).

Hasta que no se haya terminado su compactación, no se permitirá el paso de tráfico sobre las capas en ejecución.

332.6. Prescripciones medioambientales para la ejecución de las obras.

Se incluyen en su definición los cuidados relativos al entorno del pie y laterales del relleno para respetar árboles y arbustos existentes, suelo fértil o cursos de agua.

Por su visibilidad, la superficie de cualquier tipo de relleno debe acordarse con la pendiente y forma del terreno natural, tanto al pie como en los laterales, no presentando en su acabado superficial aristas vivas entre los planos o irregularidades sobresalientes en su base.

No se afectará más superficie en la ladera que la inicialmente prevista, realizándose el terraplenado con limpieza y exactitud, impidiéndose siempre la caída de materiales que ensucien el entorno o dañen los árboles.

Los árboles que queden contiguos al relleno y cuya persistencia haya sido decidida en el momento del replanteo por no interferir en el desarrollo de las obras, cuyo tronco no se vea afectado pero sí parte de su sistema radicular deben ser protegidos evitando compactación sobre la zona de su base correspondiente al vuelo de la copa o sustituyendo el material de terraplén por otro permeable.

Si un tronco quedara rodeado por el relleno pero en altura tal que no fuera necesario su sacrificio, en el entorno de este tronco hasta el límite de goteo de las hojas como máximo, se dispondrá material permeable al aire y al agua, poco compactado o se instalará un dispositivo con tablas u otro material que permita dejar libre el tronco de todo relleno no permeable.

332.7. Medición y abono.

Los rellenos localizados con tierras procedentes de las excavaciones ejecutadas en obra se abonarán por metros cúbicos (m³) realmente ejecutados, deducidos de los planos de perfiles. No serán de abono los excesos de excavación de relleno no autorizados.

Los precios de abono serán los siguientes:

m³. RELLENO LOCALIZADO EN TRASDÓS DE MUROS, CON TIERRAS PROCEDENTES DE EXCAVACION, CON COMPACTACION Y ACABADO. (P.- 0332-01)

Los precios incluyen el extendido del material, humectación in situ de cada tongada, si es necesaria, su compactación y todos los medios, materiales, mano de obra y demás operaciones necesarias para la correcta ejecución de las unidades de obra.

Los rellenos localizados procedentes de cantera o de préstamo se abonarán por metros cúbicos (m³) realmente ejecutados, deducidos de los planos de perfiles. No serán de abono los excesos de excavación de relleno no autorizados.

Los precios de abono serán los siguientes:

m³. RELLENO, EXTENDIDO Y COMPACTACION DE MATERIAL GRANULAR (ARENA DE RIO, PROCEDENTE DE PRESTAMO). INCLUSO EXTENDIDO, COMPACTACION Y ACABADO. (P.- 0332-20)

m³. MATERIAL GRANULAR (GRAVA DE RIO PROCEDENTE DE PRESTAMO) EN BASE DE SOLERAS. INCLUSO EXTENDIDO, COMPACTACION Y ACABADO. (P.- 0332-68)

Los precios incluyen el suministro del material a obra, su extendido y cuantos medios materiales, mano de obra y maquinaria sean necesaria, transporte, carga y descarga, acopios intermedios y cuantas operaciones sean necesarias para la correcta, completa, rápida y segura terminación de las unidades de obra.

Los precios de los rellenos con materiales de préstamos incluyen además las operaciones de apertura de los préstamos, extracción del material y sus posibles acopios en caballeros, así como las labores necesarias para su restauración ambiental, incluso el pago de cánones de ocupación si fuese necesario.

**Capítulo V.- Entibaciones y agotamiento.**

**Artículo 350.- Entibaciones.**

350.1. Definición.

Las entibaciones son construcciones provisionales de elementos metálicos o madera que sirven para la contención del terreno, con una protección de la superficie de excavación del 100% (entibación cuajada) del 50% (entibación semicuajada) e incluso menos de esta proporción (entibación ligera), hasta la estabilización definitiva del mismo.

A efectos del presente proyecto se empleará una entibación de madera semicuajada, es decir, que cubra el 50% de las paredes de la excavación.

350.2. Materiales.

350.2.1. Entibaciones de madera.

Se emplearán tablones y codales de madera de pino, con dimensiones suficientes para ofrecer la resistencia necesaria a los esfuerzos del terreno, con una durabilidad alta, sin fracturas a compresión ni alteraciones por pudrición.

Cumplirán las especificaciones del artículo 286 del presente Pliego.

350.3. Ejecución de las obras.

350.3.1. Entibación.

Antes del inicio de los trabajos de entibación, se presentarán a la Dirección Facultativa para su aprobación los cálculos justificativos, los cuales podrán ser modificados por la misma, cuando ésta los considere necesario.

Se hará un reconocimiento de las zonas a entibar, por si hubiera alguna servidumbre, redes de servicio, elementos enterrados o instalaciones que salvar.

Se investigarán las características de transmisión al terreno de las cargas de las edificaciones más próximas, así como su estado de conservación.

Las entibaciones serán llevadas a cabo por operarios de suficiente experiencia como entibadores, dirigidos por un encargado con conocimientos sobre dicho tema.

La entibación, debe hacerse contra paramentos verticales y no inclinados. Si fuera necesario, se calzarán o rellenarán los laterales para conseguir su verticalidad.

Se realizará un replanteo general de la entibación, fijando puntos y niveles de referencia.

En terrenos buenos, con tierras cohesionadas, se sostendrán los taludes verticales hasta una altura entre 60 y 80 cm, colocándose una vez alcanzada esta profundidad una entibación horizontal compuesta por tablas horizontales, sostenidas por tablones verticales, apuntalados por maderas u otros elementos.

En terrenos buenos con profundidades de más de 1,80 m., con escaso riesgo de derrumbe, se colocarán tablas verticales de 2,00 m, quedando sujeto por tablas horizontales y codales de madera u otro material.

Si los terrenos son de relleno, o tienen una dudosa cohesión, se entibaran verticalmente a medida que se procede a la excavación de tierras.

La entibación sobresaldrá como mínimo 20 cm de la rasante del terreno.

Se protegerá la entibación frente a filtraciones y acciones de erosión por parte de las aguas de escorrentía.

En las zanjas de profundidad mayor a 1,30 m, siempre que haya operarios trabajando en su interior, se mantendrá otro operario en el exterior, que pueda actuar como ayudante o pedir auxilio en caso de emergencia.

Cada día y antes de iniciar los trabajos, se revisarán las entibaciones, tensando los codales que estén flojos, extremando estas precauciones en tiempo de lluvia, heladas o cuando se interrumpe el trabajo más de un día.

Se tratará de no dar golpes a las entibaciones durante los trabajos de entibación.

No se utilizarán las entibaciones como escalera, ni se utilizarán los codales como elementos de carga.

En los trabajos de entibación, se tendrán en cuenta las distancias entre los operarios, según las herramientas que se empleen.

350.3.2. Desentibado.

Como norma general, debe de comenzarse de abajo a arriba y procurando trabajar desde fuera de la zanja, levantando con ganchos y cuerdas el material.

Se hará en pequeñas etapas, procurando no quitar de una vez los últimos 1,5 metros de entibado.

350.4. Control.

Existirá siempre contacto del entablado con el corte de las tierras.

Cada veinte 20 metros lineales (20 m) de entibación de zanja o fracción, se realizará un control del replanteo, no admitiéndose errores superiores al dos y medio por mil (2,5 ‰) ni variaciones en ± 10 cm.

No se admitirán desplomes y desniveles de tablas y codales.

No se admitirán separaciones de tabla y codales y posición de estos distinta a las especificadas por la Documentación Técnica o las directrices de la Dirección Facultativa.

No se admitirán escuadrías inferiores a las especificadas en la Documentación Técnica.

Se desechará cualquier madera que no sea rectilínea.

350.5. Medición y abono.

La medición y el abono de las entibaciones se realizará siempre por metro cuadrado (m²) de superficie realmente entibada, si lo ha sido conforme a las especificaciones de proyecto y las órdenes del la Dirección Facultativa, medida por el producto de la longitud de la obra de excavación en su eje, por la longitud de perímetro entibado medida sobre los planos de las secciones tipo de la excavación siguiendo la línea teórica de excavación.

El precio de abono será el siguiente del Cuadro de Precios:

m². ENTIBACION CUAJADA EN EXCAVACIONES DE TIERRAS DE CONSISTENCIA BLANDA, REALIZADA CON TABLONES Y CODALES DE PINO, INCLUIDO DESENTIBADO Y P.P. DE ELEMENTOS COMPLEMENTARIOS. (P.- 0350-05)

El precio incluirá el suministro y colocación de todos los materiales, cálculos, reconocimiento del terreno y replanteos necesarios, medidas de seguridad, así como todos aquellos materiales, maquinaria o mano de obra que pudiera ser necesaria para la correcta y completa terminación de esta unidad de obra.

No serán de medición y abono en esta unidad las entibaciones consideradas en otras unidades de obra como parte integrante de las mismas.

## Capítulo VI.- Tratamientos Geotécnicos

### Artículo 366.- Monitoreo inclinométrico de taludes.

366.1. Definición.

En las zonas donde se disponga de menos información sobre la estratigrafía del terreno, se llevará a cabo una campaña geotécnica basada en el monitoreo inclinométrico de taludes, que será sometida a la aprobación de la Dirección Facultativa.

El monitoreo inclinométrico de taludes consistirá en la apertura de sondeos para la colocación de inclinómetros con objeto de estudiar posibles inestabilidades en los taludes.

Los inclinómetros son equipos que miden la inclinación de una tubería inclinométrica introducida en el terreno, respecto a una línea vertical u horizontal, según la posición de la misma y mediante operaciones trigonométricas determinan los desplazamientos horizontales o verticales correspondientes a dichos puntos de medición.

366.2. Materiales.

A efectos del presente proyecto se emplearán inclinómetros portátiles verticales.

El equipo para monitoreo inclinométrico estará formado por tuberías inclinométricas y dispositivos para la medición y procesamiento de la información recolectada en campo.

Las tuberías inclinométricas serán de aluminio anodizado que se unirán entre sí mediante manguitos. Contendrán en su interior cuatro ranuras en todo su largo, orientadas a cada 90º, las cuales servirán de guías para las ruedas de la sonda inclinométrica que será introducida al momento de realizar las mediciones.

Para la adquisición de datos de las tuberías se emplearán sondas inclinométricas que constarán de sensores de inclinación formados básicamente por un péndulo simple colocado dentro de un campo electromagnético de una bobina, el cual genera fuerzas de inercia en el péndulo, cuando este último cambia de su posición original, dichas fuerzas son transformadas en inclinaciones y transferidas a la unidad lectora mediante impulsos eléctricos, que las enviará a un ordenador que pueda almacenarlas y analizarlas.

366.3. Condiciones de ejecución.

Se procederá al replanteo para la ubicación exacta de los lugares donde se van a realizar los sondeos.

Una vez aprobado el mismo por la Dirección Facultativa, se abrirán los sondeos a rotación con batería y recuperación continua de testigo (d=80-130 mm) hasta 30 m de profundidad.

Se realizarán los agotamientos necesarios y la construcción de desagües para evitar la entrada de aguas superficiales así como la señalización necesaria para el tráfico de la maquinaria en obra.

En el interior de los sondeos se colocarán las tuberías inclinométricas que se unirán entre sí mediante manguitos.

En el momento de realizar las mediciones se introducirán las sondas inclinométricas en el interior de la tuberías, de forma que sus ruedas deslicen por las cuatro ranuras o guías de las mismas.

La unidad lectora registrará las lecturas que proporcione la sonda en el momento de la adquisición de los datos en campo y las enviará a un ordenador que pueda almacenarlas y analizarlas.

Para la correcta instalación de la tubería inclinométrica así como del procedimiento de medición se seguirán las especificaciones de la norma "Standard Test Meted for Monitoring Ground Movement Using Probe Type Inclinometers", ASTM D-6230-98(2005).

Se harán cuatro mediciones con la sonda inclinométrica realizadas de la siguiente forma: una medición inicial seguida de tres mediciones posteriores con una frecuencia que será determinada por el Director de Obra.

366.4. Medición y abono.

Los elementos que componen los equipos para monitoreo inclinométrico se medirán y abonarán según lo realmente ejecutado, si lo han sido conforme a este proyecto y/o las órdenes escritas de la Dirección Facultativa.

El precio de abono será el siguiente del Cuadro de Precios:

m. TUBERÍA INCLINOMÉTRICA DE TUBO DE ALUMINIO ANODIZADO DE 54 MM DE DIÁMETRO, CON PARTE PROPORCIONAL DE INCLINÓMETRO BIAXIAL CON RANGO DE MEDIDA DE +/- 0º RESPECTO LA VERTICAL Y RESOLUCIÓN DE 0.01 MM SUMINISTRADA E INSTALADA EN ARMADURA DENTRO DE UN TUBO DE PVC. SE EL TUBO Y TODOS LOS MATERIALES NECESARIOS PARA LA INSTALACIÓN Y LA PERFORACIÓN. (P.-0366-02)

ud. PERFORACIÓN PARA PIEZÓMETRO DE TIPO ABIERTO, CON PARTE PROPORCIONAL DE TAPÓN DE BENTONITA TAPS DE BENTONITA I RANURADOS, SUMINISTRADO E INSTALADO EN PERFORACIÓN. (P.-0366-05)

ud. HITO PARA MEDIDA DE ASIENTOS Y MOVIMIENTOS HORIZONTALES, SUMINISTRADO Y COLOCADO, INCLUYENDO PERNO DE MEDIDA Y ARQUETA COMBINADA CON TAPA. (P.-0366-07)

ud. PRISMA TOPOGRÁFICO CON ESTACIÓN TOTAL, SUMINISTRADO E INSTALADO Y POSTERIORMENTE DESINSTALADO AL FINAL DE LAS LECTURAS (P.-0366-09).

ud. COLOCACIÓN DE PUNTO DE REFERENCIA PARA MEDIR CONVERGENCIAS A EXCAVACIÓN Y LECTURA DE DEFORMACIONES(P.-0366-12)-

Este precio incluirá el suministro y colocación de todos los materiales, así como todos los medios, maquinaria y mano de obra que sean necesarios para la correcta y completa terminación de la unidad de obra.

# III.2. DRENAJE

**Capítulo II.- Tubos, arquetas y sumideros.**

**Artículo 411.- Imbornales y sumideros.**

411.1. Definición.

Se define como sumidero de tablero la boca o agujero de desagüe por donde se vacía el agua de lluvia de los tableros de estructuras, generalmente protegida por una rejilla, dispuesta en forma que la entrada del agua sea en sentido vertical.

Se define como imbornal al dispositivo de desagüe por donde se vacía el agua de lluvia de la calzada.

La forma y dimensiones de los imbornales y sumideros serán los definidos en planos.

411.2. Materiales.

411.2.1. Sumideros.

El tipo de sumidero a instalar será el de rejilla y sifón.

La rejilla y el marco serán de fundición. La cazoleta sifón, el embudo y el tubo de salida serán de acero galvanizado S 235 JR no aleado con una protección por galvanizado según UNE- ISO 1461. Tendrán las dimensiones especificadas en planos.

El tubo de desagüe será de P.V.C. de noventa (90) milímetros de espesor.

Los tubos presentarán una superficie lisa, sin acanaladuras acusadas capaces de debilitarlas, estarán exentos de ralladuras profundas tanto a lo largo de una generatriz como las producidas por la presencia de cuerpos extraños; y no tendrán manchas ni gránulos insuficientemente gelificados.

La pintura de acabado de los desagües de tablero será la misma que la aplicada a los pretiles del tablero.

411.2.2. Imbornales.

Los imbornales se construirán con los siguientes materiales:

- Hormigón de limpieza tipo HM-15 y hormigón para armar tipo HA-25/B/20/IIa en soleras y alzados, que cumplirá las especificaciones del artículo 610 del presente Pliego.
- Armaduras de acero corrugado B 500 S, según prescripciones del artículo 600.
- Encofrados de madera que cumplirán las especificaciones del artículo 680.
- Rejilla y tragadero tipo buzón en fundición.

411.3. Ejecución de las obras.

Las excavaciones que pudieran ser necesarias se ejecutarán según se especifica en el artículo 321 del presente Pliego.

La ejecución de los imbornales y sumideros se llevará a cabo con los materiales relacionados en el apartado anterior.

Las obras de hormigón en masa y armado in situ se ejecutarán según condiciones del artículo 630.

Las piezas prefabricadas llegarán a obra limpias y en perfecto estado.

Se colocarán según especificaciones en planos y se nivelarán antes de ser ancladas.

Los rellenos que pudiera ser necesario efectuar en el trasdós de los imbornales se llevarán a cabo con material procedente de la excavación de los mismos, según especificaciones del artículo 332 del presente Pliego.

Las tolerancias dimensionales del cuerpo de los imbornales y sumideros no serán superiores a diez milímetros (10 mm) respecto a los planos.

Las conexiones de tubos se efectuarán a las cotas debidas, de forma que los extremos de los conductos coincidan al ras con las caras interiores de los muros.

Las rejillas y marcos deberán tener sus bordes en un solo plano, de forma que su asiento pueda ser perfecto sobre la embocadura.

Antes de colocar las rejillas se limpiarán los imbornales o sumideros, así como sus conductos de desagüe.

Después de la terminación de cada unidad se procederá a su limpieza total, eliminando todas las acumulaciones de limo, residuos o materias extrañas de cualquier tipo, debiendo mantenerse libres de tales acumulaciones hasta la recepción definitiva de las obras.

411.4. Medición y abono.

Se medirán y abonarán por unidades (ud) de imbornales realmente ejecutados y sumideros realmente colocados según planos, si lo han sido de acuerdo con este proyecto y con la Dirección Facultativa.

Los precios de abono serán los siguientes del Cuadro de Precios:

ud IMBORNAL DE 60 x 30 cm. Y 90 cm. DE PROFUNDIDAD, CONSTRUIDO CON SOLERA DE HORMIGON HM-20 DE 15 cm. DE ESPESOR, FABRICA DE LADRILLO PERFORADO DE 1/2 PIES, ENFOSCADO Y BRUÑIDO POR EL INTERIOR, FORMACION DE SIFON, REJILLA DE HIERRO FUNDIDO Y CERCO DE L 50.5 mm. INCLUSO EXCAVACION, RELLENO Y TRANSPORTE DE TIERRAS SOBRANTES A VERTEDERO.TERMINADO. (P.- 0411-11)

El precio incluye la excavación, rellenos que fuesen necesarios, el suministro y colocación de todos los materiales, encofrados, armaduras, hormigonado, desencofrado, colocación de rejillas y tragaderos, así como todos los medios, maquinaria, materiales y mano de obra sean necesarias para la correcta y completa ejecución de la unidad de obra.

## Capítulo III.- Drenes subterráneos.

### Artículo 421.- Rellenos localizados de material drenante.

421.1. Definición.

Consisten en la extensión y compactación de materiales drenantes en las zanjas drenantes y trasdós de muros, en los lugares indicados en planos y donde ordene la Dirección Facultativa.

Será de aplicación el artículo 421 del PG-3 y además cumplirán con lo que sobre el particular se establezca en el "Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Saneamiento de Poblaciones".

421.2. Materiales.

Se emplearán áridos naturales o procedentes del machaqueo y trituración de piedra de cantera o grava natural, o áridos artificiales exentos de arcilla, marga y otros materiales extraños, procedentes de préstamos.

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

El material filtrante será no plástico y su equivalente de arena segñun UNE EN 933-8 será superior a treinta (30).

El coeficiente de desgaste de los materiales de origen pétreo, medido por el ensayo de Los Angeles, según UNE EN 1097-2, será inferior a cuarenta (40).

Se evitará la segregación y contaminación de cada tipo de material de los acopios, así como la mezcla entre ellos.

421.3. Ejecución de las obras.

Cuando el relleno haya de asentarse sobre un terreno en el que existan corrientes de agua superficial o subálvea, se desviarán las primeras y captarán y conducirán las últimas, fuera del área donde vaya a construirse el relleno, antes de comenzar su ejecución.

Los materiales se extenderán en tongadas sucesivas, de espesor uniforme y sensiblemente horizontales. Salvo indicación en contra de la Dirección Facultativa, el espesor de las mismas será de veinte centímetros (20 cm). Cuando una tongada deba estar constituida por materiales de distinta

granulometría, se adoptarán las medidas necesarias para crear entre ellos una superficie continua de separación.

Antes de proceder a extender cada tipo de material se comprobará que es homogéneo y que su humedad es la adecuada para evitar su segregación durante su puesta en obra y para conseguir el grado de compactación exigido. Si la humedad no es adecuada se adoptarán las medidas necesarias para corregirla sin alterar la homogeneidad del material.

Cada tongada se compactará hasta alcanzar un índice de densidad superior al ochenta por ciento (80%) y en ningún caso será inferior al mayor de los que poseen los materiales adyacentes situados a su mismo nivel.

En rellenos en torno a tuberías, el material a extender hasta una altura de treinta centímetros por debajo de la generatriz superior de las mismas, tendrá un tamaño máximo de árido de dos centímetros (2 cm) y se extenderá en tongadas de diez centímetros (10 cm) de espesor, que se compactarán hasta alcanzar un índice de densidad superior al setenta y cinco por ciento (75%).

Los rellenos con material granular filtrante se ejecutarán en el menor plazo posible y, una vez terminado, se cubrirán de forma provisional o definitiva para evitar su contaminación.

También se adoptarán las precauciones necesarias para evitar la erosión o perturbación de los rellenos en ejecución a causa de las lluvias, así como los encharcamientos superficiales de agua.

Si a pesar de las precauciones adoptadas se produjera la contaminación o perturbación de alguna zona del relleno, se procederá a eliminar el material afectado y a sustituirlo por material en buenas condiciones. Esta operación no de abono independiente al Contratista.

421.4. Limitaciones de la ejecución.

Los rellenos localizados se ejecutarán cuando la temperatura ambiente, a la sombra, sea superior a cero grados centígrados (0°C).

421.5. Recepción y control.

Los materiales filtrantes deberán cumplir lo especificado anteriormente, rechazándose los que no cumplan estrictamente alguna de las condiciones anteriores.

Por cada 500 m³ de cada tipo de procedencia se realizarán ensayos de:

- Granulometría.
- Equivalente de arena.

Por cada tipo y procedencia:

- Desgaste Los Angeles.

El control de la ejecución se realizará mediante inspecciones periódicas en número de una por cada 500 m³. La valoración de los resultados de las mismas se hará de acuerdo con el criterio de la Dirección Facultativa, quien rechazará la parte de obra que considere defectuosamente ejecutada.

421.6. Medición y abono.

Los rellenos localizados de material filtrante se abonarán por metros cúbicos (m³) realmente ejecutados, si lo han sido de acuerdo con este proyecto y las órdenes escritas de la Dirección Facultativa, medidos sobre los planos de perfiles transversales.

No serán de abono los rellenos por excesos de excavación no autorizados, ni la eliminación y sustitución de materiales por contaminación o perturbación del relleno.

Se abonarán al siguiente precio del Cuadro de Precios:

m³. RELLENO CON MATERIAL GRANULAR FILTRANTE, INCLUSO COLOCACION Y COMPACTACION. TERMINADO. (P.- 0421-01)

El precio incluye el suministro del material en obra, su extendido y compactación, protección del relleno así como cualquier medio, maquinaria o mano de obra que sea necesaria para la correcta y completa terminación de esta unidad de obra.

**Artículo 422.- Geotextiles como elemento de separación y de filtro.**

422.1. Definición.

El geotextil es una lámina de fieltro fabricado a partir de fibras especiales de material polimérico que se colocará en obras de drenaje como elemento separador y filtrante.

Se exigirá el marcado CE a los geotextiles. Cumplirán las especificaciones marcadas en el artículo 290 de este PPTP y del PG-3.

422.2. Materiales.

El geotextil será de polipropileno no tejido, de filamentos continuos unidos mecánicamente por un proceso de agujado o agujeteado, con las características siguientes:

- Peso (UNE-EN ISO 9864:2005): ..... 110 g/m²
- Espesor 200 kPa (UNE-EN ISO 9863-1:2005): ..... 0,4 mm
- Espesor 2 kPa (UNE-EN ISO 9863-1:2005): ..... 1,2 mm
- Perforación Caída Libre Cono (NT BUILD 243) ..... 25 mm
- Alargamiento en rotura (UNE-EN ISO 10319:2008): ..... 35-78 %
- Resistencia a la tracción (UNE-EN ISO 10319:2008): ..... 7,5 kN/m
- Resistencia a la perforación CBR (UNE-EN ISO 12236): ..... 1200 N

422.3. Puesta en obra.

Para la colocación de la lámina se llevarán a cabo las siguientes operaciones:

- Somero decapado y nivelación del terreno.
- Desenrollado de la capa.
- Extendido de material filtrante a medida que avanza el trabajo.
- Nivelación del material añadido.
- Compactación.

Los solapes entre las láminas no serán inferiores a 50 cm, salvo que las uniones entre ellas se hagan mediante cosido o soldado, en cuyo caso se podrá reducir el solape a 10 cm.

La exposición del geotextil a la luz del día durante el proceso constructivo será inferior a tres días, salvo autorización expresa de la Dirección Facultativa.

El vertido de la capa superior, se realizará con especial cuidado para no dañar el geotextil, no permitiéndose la circulación de camiones directamente sobre el tejido. La primera tongada a extender, de espesor mínimo 40 cm, no contendrá elementos de tamaño superior a 200 mm.

422.4. Medición y abono.

Los geotextiles se medirán por metros cuadrados (m²) realmente colocados, según planos, contando los solapes.

El precio de abono será el siguiente del Cuadro de Precios:

m². LÁMINA DE GEOTEXTIL NO TEJIDO DE POLIPROPILENO. COLOCADA. (P.- 0422-20)

m². LÁMINA DE GEOTEXTIL IMPERMEABLE. COLOCADA. (P.- 0422-22)

El precio incluye el suministro y puesta en obra de la lámina, las uniones mecánicas por cosido, soldadura o grapado, recortes y todos los elementos necesarios para su correcta y completa colocación.

**Artículo 424.- Tubos drenantes.**

423.1. Definición

Tubos drenantes ranurados o perforados, de material poroso, o con juntas abiertas colocados en sistemas de drenaje para conducir el agua del terreno hacia un punto de evacuación.

A efectos del presente proyecto, se emplearán tubos drenantes de PVC ranurados de 200 mm de diámetro colocados en el fondo de zanjas para el drenaje de medianas y desmontes y de 160 mm de diámetro en el trasdós de aletas y muros.

Las juntas elastomérica contarán con el marcado "CE".

424.2. Materiales.

Se emplearán tubos corrugados de doble pared Ø 160 y 200 mm (exteriormente una superficie corrugada en interiormente una superficie lisa) de policloruro de vinilo no plastificado (UPVC) y ranurados, es decir, que disponen de perforaciones u orificios uniformemente distribuidos en su superficie, usados en el drenaje de suelos.

Las tuberías corrugadas de doble pared se fabricarán mediante la coextrusión simultánea del tubo exterior corrugado y del interior liso. Estos se soldarán por termofusión en los anillos que se forman en los valles del tubo exterior corrugado en contacto con el tubo interior liso, formando así una tubería estructruada constituida por anillos continuos.

Estarán exentas de rebabas, fisuras, granos y presentarán una distribución uniforme de color.

424.3. Ejecución de las obras.

424.3.1. Instalación de los tubos dren en zanjas drenantes.

Las zanjas dren se excavarán en las condiciones prescritas en el artículo 321 del presente Pliego, con la forma y dimensiones especificadas en planos.

El lecho de asiento de los tubos será de hormigón en masa del tipo HM-20/B/20/I.

En el caso de zanjas de dren profundo con colector de hormigón armado, los tubos dren de PVC descansarán sobre el hormigón en masa HM-20/B/20/I que envuelve al colector, según detalles en planos.

Una vez autorizada por la Dirección Facultativa la colocación de los tubos, éstos se tenderán en sentido ascendente, con las pendientes y alineaciones indicadas en los Planos o, en su defecto, por la Dirección Facultativa.

El relleno de hormigón se continuará por los riñones de tubo hasta llegar a cinco centímetros (5 cm) por debajo de las ranuras del tubo.

A continuación, se colocará la lámina de geotextil, extendiéndola de manera que envuelva a todo el material filtrante, según detalles en planos.

Las zanjas se rellenarán con material granular filtrante según especificaciones del artículo 421, cuidando no dañar los tubos ni alterar su posición.

Será de aplicación el artículo 420 del PG-3.

424.3.2. Instalación de los tubos dren en trasdós de aletas y muros.

Una vez dispuestas en el trasdós de aletas y muros las láminas drenantes e impermeabilizantes de nódulos de polietileno con geotextil incorporado de acuerdo con lo especificado en el artículo 690 de este Pliego, se procederá a la colocación de los tubos sobre lecho de asiento de hormigón en masa del tipo HM-20/B/20/I, según detalles en planos.

El relleno de hormigón se continuará por los riñones de tubo hasta llegar a cinco centímetros (5 cm) por debajo de las ranuras del tubo.

El relleno en el trasdós con material granular filtrante se llevará a cabo según especificaciones del artículo 421, cuidando no dañar los tubos ni alterar su posición.

424.4. Medición y abono.

Los tubos dren se medirán y abonarán por metros (m) de tubos realmente ejecutados y montados, si lo han sido conforme a este proyecto y las órdenes de la Dirección Facultativa. La medición se hará sobre los planos de proyecto.

Se abonarán a los siguientes precios del Cuadro de Precios:

m. TUBO DE PVC RANURADO DE DIÁMETRO 150 mm, INCLUSO P.P. DE JUNTA ELASTICA Y PIEZAS ESPECIALES. COLOCADA. (P.- 0424-05)

m. TUBO DREN DE P.V.C. RANURADO Ø 200 MM. COLOCADO. (P.- 0424-36)

Los precios incluyen exclusivamente el suministro y colocación de los tubos de dren así como cualquier medio, mano de obra o material necesario para su correcta colocación.

La excavación de zanjas, el geotextil y los rellenos se medirán y abonarán aparte según los precios correspondientes de los artículos 321, 421 y 422 del presente Pliego.

**Artículo 430.- Sistema de drenaje**

430.1. DEFINICIÓN Y CONDICIONES GENERALES

DEFINICIÓN

El sistema de drenaje está formado por un canal entre vías y dos canales entra cada uno de los raíles de hormigón según forma y dimensiones definidas en planos.

CONDICIONES GENERALES

Los canales de drenaje se colocarán siguiendo según se indica en Planos. La pendiente será uniforme a lo largo de toda la alineación. El Contratista realizará el acondicionamiento del apoyo necesario.

No se admitirá la colocación de piezas defectuosas, desportilladas, fisuradas, etc., incluso en el caso de que el Contratista proponga repararlas una vez colocadas.

430.2. CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN

Las pendientes serán las indicadas en los Planos del proyecto o en su defecto las que fije el Director de Obra. Cualquier diferencia respecto de los valores establecidos deberá ser subsanada por el Contratista a su costa.

Las pequeñas irregularidades superficiales deberán corregirse mediante la aplicación de mortero de cemento.

Las conexiones de las canaletas y caces con las arquetas o pozos, se efectuarán a las cotas indicadas en los Planos.

430.3. MEDICIÓN Y ABONO

Los tubos dren se medirán y abonarán por metros (m) de tubos realmente ejecutados y montados, si lo han sido conforme a este proyecto y las órdenes de la Dirección Facultativa. La medición se hará sobre los planos de proyecto.

Se abonarán a los siguientes precios del Cuadro de Precios:

ud. SISTEMA DE DRENAJE TRANSVERSAL DE PLATAFORMA DE VÍA DOBLE HAURATON FASERFIX TRAFFIC TRAM O SIMILAR APROBADO, FORMADA POR UN CANAL PARA INSTALACIÓN ENTRE VÍAS, DOS CANALES PARA INSTALACIÓN ENTRE RAILES Y DOS CANALES DESDE BORDE DE VÍAS HASTA FIN DE PLATAFORMA, DE HORMIGÓN POLÍMERO REFORZADO Y ANCHO NOMINAL

150 MM, CON PERFORACIÓN PARA SALIDA HORIZONTAL, BASTIDOR DE ACERO GALVANIZADO Y REJA DE HIERRO FUNDIDO, CON FIJACIÓN AJUSTABLE POR CLAVIJA, CLASE DE CARGA E600, Y APERTURA PARA INTERCONEXIÓN CON OTROS ELEMENTOS. CON TAPA DE INICIO DE CANAL EN ACERO GALVANIZADO. SISTEMA COLOCADO SOBRE CAMA DE ARENA DE RÍO COMPACTADA, INCLUSO TUBERÍAS DE CONEXIÓN, P.P. DE PIEZAS ESPECIALES Y PEQUEÑO MATERIAL, MONTADO, NIVELADO Y CON P.P. DE MEDIOS AUXILIARES. INCLUSO RELLENO DE FONDO Y LATERALES CON HORMIGÓN HM-15. INCLUSO PERFORACIÓN EN CARRIL. TOTALMENTE TERMINADO. (P.- 0430-01)

m³. ARQUETA PARA SISTEMA DE DRENAJE TRANSVERSAL DE PLATAFORMA DE VÍA HAURATON FASERFIX TRAFFIC TRAM O SIMILAR APROBADO, EN ZONAS CON ACABADO EN CESPED, DE HIERRO FUNDIDO, CLASE DE CARGA D400, CON PERFORACIÓN PARA SALIDA VERTICAL Y REJA CON FIJACIÓN AJUSTABLE POR CLAVIJA, Y APERTURA PARA INTERCONEXIÓN CON OTROS ELEMENTOS. SISTEMA COLOCADO SOBRE CAMA DE ARENA DE RÍO COMPACTADA, INCLUSO TUBERÍAS DE CONEXIÓN BAJO PLATAFORMA, P.P. DE PIEZAS ESPECIALES Y PEQUEÑO MATERIAL, MONTADO, NIVELADO Y CON P.P. DE MEDIOS AUXILIARES. INCLUSO PERFORACIÓN EN CARRIL. TOTALMENTE TERMINADO. (P.-0430-05)

Los precios incluyen el suministro y colocación del sistema de drenaje así como cualquier medio, mano de obra o material necesario para su correcta colocación.

**Artículo 450.- Pozos de registro.**

450.1. DEFINICIÓN

Se define como pozo de registro de drenaje una caja que tiene por objeto la recogida de agua de drenaje y posterior entrega a un desagüe. El material constitutivo del pozo de registro podrá ser hormigón, materiales cerámicos, piezas prefabricadas o cualquier otro previsto en el proyecto o aprobado por el Director de las Obras. El pozo de registro estará cubierto por una tapa o rejilla de fundición.

La unidad incluye la ejecución de la obra civil, los elementos complementarios necesarios, las instalaciones de impulsión, y los elementos de tratamiento de las aguas que sean necesarios para su completa terminación.

450.2. CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN:

Serán de aplicación los artículos correspondientes a los elementos que constituyen la unidad:

Artículo 321 - Excavaciones en zanjas, pozos y cimientos,

Artículo 332 - Rellenos localizados,

Artículo 610 - Hormigonado de estructuras y obras de fábrica,

Artículo 680 - Encofrados en estructuras y obras de fábrica,

Artículo 600 - Armaduras pasivas,

Artículo 690 - Impermeabilización y drenajes de trasdós de muros y estribos, etc.

450.3. MEDICIÓN Y ABONO

La presente unidad se medirá por ud realmente colocada según indicaciones de los planos o instrucciones de la Dirección de Obra, abonándose a los precios:

ud. POZO DE REGISTRO PARA RED DE SANEAMIENTO EJECUTADO EN HORMIGÓN ARMADO. INCLUIDO EXCAVACIÓN, RELLENO Y TAPA DE FUNDICIÓN CON CERCO Y CONTRACERCO. TERMINADO (P.- 0450-01)

ud. POZO DE REGISTRO TIPO 2 SEGUN MODELO DE EMASESA, PREFABRICADO, DE Ø INTERIOR DE 120 CM Y ALTURA UTIL DE ENTRE 3 Y 5 M. FORMADO POR SOLERA DE HORMIGON HM-20 DE 30 CM DE ESPESOR , ANILLOS DE HORMIGON EN MASA, PREFABRICADOS DE BORDE MACHIHEMBRADO Y CONO ASIMETRCIO PARA FORMACION DE BROCAL DEL POZO. SELLADO DE JUNTAS CON MORTERO DE CEMENTO 1/3, PATES Y CERCO CON TAPA. MEDIOS AUXILIARES, INLCUYENDO EXCAVACION NECESARIA Y POSTERIOR RELLENO. SEGUN NORMAS DE LA

COMPAÑIA SUMINISTRADORA Y PLIEGO DE PRESCRIPCIONES. TOTALMENTE TERMINADA. MEDIDA LA UNIDAD EJECUTADA PARA RED DE SANEAMIENTO EJECUTADO EN HORMIGÓN ARMADO. INCLUIDO EXCAVACIÓN, RELLENO Y TAPA DE FUNDICIÓN CON CERCO Y CONTRACERCO. TERMINADO (P.- 0450-02)

ud. ARQUETA PARA CONEXIÓN DE SANEAMIENTO, REALIZADA CON HORMIGON ARMADO HA-30 Y ACERO B500S DE MEDIDAS INTERIORES 2.50X2.50M Y PROFUNDIDAD ENTRE 4.70Y 7M DE ALTURA. CONO ASIMETRICOPARA FORMACION DE BROCAL EN LA ARQUETA DE 80CM DE ALTURA, CON REGISTRO DE INSPECCION PARA EL CIERRE DE MARCO Y TAPA DE FUNDICION DE D-400 Y 700MM PARA ZONAS DE RODADURA, PASARELA DE TRAMEX INTERMEDIA DE 2.50X2.50, ANILLO ANTICAIDAS Y PATES, INCLUSO EXCAVACION, RELLENO PERIMETRAL, ENCOFRADOS. COMPLETAMENTE EJECUTADA. (P.- 0450-05)

ud. CONEXIÓN DE NUEVA TUBERÍA DE SANEAMIENTO DE CUALQUIER DIÁMETRO Y MATERIAL A POZO DE REGISTRO EXISTENTE, CON MANTENIMIENTO DEL SERVICIO, INCLUSO OBRAS DE TIERRA Y FÁBRICA, DEMOLICIONES Y AGOTAMIENTO, TOTALMENTE TERMINADA Y PROBADA. (P.- 0450-10)

# III.3. FIRMES

## Capítulo I.- Capas granulares.

### Artículo 510.- Zahorras.

510.1. Definición.

Se denomina zahorra al material granular, de granulometría continua, utilizado como capa de firme, constituido por partículas total o parcialmente trituradas, en la proporción mínima que se especifique en cada caso.

La ejecución de las capas de firme con zahorra artificial incluye las siguientes operaciones:

- Estudio del material y obtención de la fórmula de trabajo.
- Preparación de la superficie que vaya a recibir la zahorra.
- Preparación del material, si procede, y transporte al lugar de empleo.
- Extensión, humectación, si procede, y compactación de la zahorra.

Serán de aplicación las Normativas:

- Artículo 510 del PG-3.
- Norma 6.1.-I.C. "secciones de firme" de la instrucción de carreteras, aprobada por ORDEN FOM/3460/2003 de 28 de noviembre.

510.2. Materiales.

510.2.1. Características generales.

En base al Reglamento 305/2011, será obligatorio el marcado CE. Además, dicho marcado deberá ir acompañado de la Declaración de Prestaciones y de las instrucciones e información de seguridad del producto.

Los materiales para la zahorra artificial procederán de la trituración, total o parcial, de piedra de cantera o de grava natural.

La Dirección Facultativa podrá fijar especificaciones adicionales cuando se vayan a emplear materiales cuya naturaleza o procedencia así lo requiriese.

Los materiales no serán susceptibles de ningún tipo de meteorización o de alteración física o química apreciable bajo las condiciones más desfavorables que pudieran darse en el lugar de empleo. Tampoco

podrán dar origen, con el agua, a disoluciones que puedan causar daños a estructuras o a otras capas del firme, o contaminar el suelo o corrientes de agua.

510.2.2. Composición química.

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

510.2.3 Árido grueso.

Se define como árido grueso a la parte del árido total retenida en el tamiz 4 mm (norma UNE-EN 933-2)

510.2.3.1. Angulosidad.

El porcentaje mínimo de partículas total y parcialmente trituradas, según la UNE-EN 933-5, será del cincuenta por ciento (50%).

Adicionalmente, la proporción de partículas totalmente redondeadas del árido grueso, según la misma norma, será menor o igual al diez por ciento (10%).

510.2.3.2. Forma.

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

510.2.3.3. Resistencia a la fragmentación (coeficiente de Los Ángeles).

El coeficiente de Los Ángeles, según la UNE-EN 1097-2, de los áridos no deberá ser superior a treinta y cinco (35).

510.2.3.4. Limpieza.

Los materiales deberán estar exentos de todo tipo de materias extrañas que puedan afectar a la durabilidad de la capa.

El contenido de finos del árido grueso (norma UNE-EN 933-1), expresado como porcentaje que pasa por el tamiz 0,063 mm. Será inferior al uno por ciento (<1%) en masa.

510.2.4. Árido fino.

Se define como árido fino a la parte del árido total cernida por el tamiz 4 mm de la norma UNE-EN 933-2.

510.2.4.1. Calidad de los finos.

El equivalente de arena ($SE_4$), según la UNE-EN 933-8, para la fracción 0/4 del material deberá cumplir lo indicado en la tabla siguiente. De no cumplirse esta condición, su valor de azul de metileno, según la UNE-EN 933-9, para la fracción 0/0, 125 deberá ser inferior a diez gramos por kilogramo ($MB_F$ < 10 g/kg) y simultáneamente, el equivalente de arena no deberá ser inferior en más de cinco (5) unidades a los valores indicados en la tabla siguiente:

| **EQUIVALENTE DE ARENA ($SE_4$)** |
|---|
| > 30 |

Se podrá admitir que el índice de plasticidad según la UNE 103103 y UNE 103104, sea inferior a diez (10), y que el límite líquido, según la UNE 103103, sea inferior a treinta (30).

512.2.5. Cemento

El cemento a emplear en la estabilización de suelos in situ será del tipo CEM II/A-L 32,5N que cumplirá las prescripciones del artículo 202 del presente Pliego y la RC-08.

Si el contenido ponderal de sulfatos solubles ($SO_3$) en el suelo que se vaya a estabilizar, determinado según la UNE 103201, fuera superior al cinco por mil (0,5%) en masa, deberá emplearse un cemento resistente a los sulfatos (SR/SRC) y aislar adecuadamente estas capas de las obras de hormigón.

El principio de fraguado, según la UNE-EN 196-3, no podrá tener lugar antes de los cien minutos (100 min). No obstante, si la estabilización se realizase con temperatura ambiente superior a treinta grados Celsius (30 °C), el principio de fraguado, determinado con dicha norma, pero realizando los ensayos a una temperatura de cuarenta más menos dos grados Celsius (40 ± 2 °C), no podrá tener lugar antes de una hora (1 h).

510.3. Tipo y composición del material.

La granulometría del material, según la UNE-EN 933-1, deberá estar comprendida dentro de alguno de los husos siguientes:

**Tabla 1: HUSOS GRANULOMÉTRICOS CERNIDO ACUMULADO (% en masa)**

| Tipo de Zahorra(*) | ABERTURA DE LOS TAMICES UNE-EN 933-2 (mm) | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 40 | 25 | 20 | 12,5 | 8 | 4 | 2 | 0,500 | 0,250 | 0,063 |
| ZA 0/32 | 100 | 88-100 | 65-90 | 52-76 | 40-63 | 26-45 | 15-32 | 7-21 | 4-16 | 0-9 |
| ZA 0/20 | -- | 100 | 75-100 | 60-86 | 45-73 | 31-54 | 20-40 | 9-24 | 5-18 | 0-9 |
| ZAD 0/20 | -- | 100 | 65-100 | 47-78 | 30-58 | 14-37 | 0-15 | 0-6 | 0-4 | 0-2 |

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

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

510.4. Equipo necesario para la ejecución de las obras.

No se podrá utilizar en la ejecución de las zahorras ningún equipo que no haya sido previamente aprobado por la Dirección Facultativa, después de la ejecución del tramo de prueba.

Será de aplicación todo lo especificado en el apartado 510.4 del artículo 510 del PG-3.

510.5. Ejecución de las obras.

510.5.1. Estudio del material y obtención de la fórmula de trabajo.

La producción del material no se iniciará hasta que se haya aprobado por la Dirección Facultativa la correspondiente fórmula de trabajo, establecida a partir de los resultados del control de procedencia del material (ver apartado 510.9.1 del artículo 510 del PG-3).

Dicha fórmula señalará:

- En su caso, la identificación y proporción (en seco) de cada fracción en la alimentación.
- La granulometría de la zahorra por los tamices establecidos en la definición del huso granulométrico.
- La humedad de compactación.
- La densidad mínima a alcanzar.

Si la marcha de las obras lo aconseja la Dirección Facultativa podrá exigir la modificación de la fórmula de trabajo. En todo caso se estudiará y aprobará una nueva si varía la procedencia de los componentes, o si, durante la producción, se rebasaran las tolerancias granulométricas establecidas a continuación:

**Tabla 2: Tolerancias admisibles respecto de la fórmula de trabajo**

| Característica | | Unidad | Tolerancias |
|---|---|---|---|
| Cernido por tamices UNE-EN 933-2 | > 4 mm | % sobre la masa total | ± 8 |
| | ≤ 4 mm | | ± 6 |
| | 0,063 mm | | ± 2 |
| Humedad de compactación | | % respecto de la óptima | -1,5 / + 1 |

510.5.2. Preparación de la superficie que va a recibir la zahorra.

Se comprobarán la regularidad y el estado de la superficie sobre la que se vaya a extender la zahorra. La Dirección Facultativa indicará las medidas para restablecer una regularidad superficial aceptable y, en su caso, a reparar las zonas deficientes.

510.5.3. Fabricación y Preparación del material.

En las operaciones de carga en central se tomarán las precauciones necesarias para evitar segregaciones o contaminaciones entre las fracciones de los áridos.

La operación de mezclado se realizará mediante dispositivos capaces de asegurar la completa homogeneización de los componentes. El Director de las Obras fijará, a partir de ensayos iniciales, el tiempo mínimo de amasado, que en ningún caso será inferior a los treinta segundos (30 s). La adición de agua de compactación se realizará en esta fase.

Cuando la zahorra no se fabrique en central, antes de extender una tongada se procederá, si fuera necesario, a su homogeneización y humectación previa en central o por otros procedimientos sancionados por la práctica que garanticen, a juicio de la Dirección Facultativa, las características previstas del material, así como su uniformidad.

510.5.4. Transporte

En el transporte de la zahorra se tomarán las debidas precauciones para reducir al mínimo la segregación y las variaciones de humedad, en su caso. Se cubrirá siempre con lonas o cobertores adecuados.

510.5.5. Vertido y extensión.

Una vez aceptada la superficie de asiento se procederá a la extensión de la zahorra, en tongadas de espesor no superior a treinta centímetros (30 cm), tomando las precauciones necesarias para evitar segregaciones y contaminaciones.

La aportación de agua deberá tener lugar antes de iniciar la compactación. Después, la única admisible será la destinada a lograr, en superficie, la humedad necesaria para la ejecución de la tongada siguiente.

510.5.6. Compactación de la zahorra.

Conseguida la humedad más conveniente, que deberá cumplir lo especificado en el apartado 510.5.1, se procederá a la compactación de la tongada, que se continuará hasta alcanzar la densidad especificada en el apartado 510.7.1. La compactación se realizará según el plan aprobado por el Director de las Obras, en función de los resultados del tramo de prueba.

La compactación se realizará de manera continua y sistemática. Si la extensión de la zahorra se realiza por franjas, al compactar una de ellas se ampliará la zona de compactación para que incluya al menos quince centímetros (15 cm) de la anterior.

Las zonas que, por su reducida extensión, pendiente o proximidad a obras de paso o de desagüe, muros o estructuras, no permitan el empleo del equipo que normalmente se esté utilizando, se compactarán con medios adecuados, de forma que las densidades que se alcancen no resulten inferiores, en ningún caso, a las exigidas a la zahorra en el resto de la tongada.

510.5.7 Protección superficial.

510.5.7.1. Protección superficial en zahorras artificiales.

Se evitará la acción de todo tipo de tráfico sobre la capa ejecutada. Si esto no fuera posible, se extenderá un árido de cobertura sobre el riego de imprimación y se procurará una distribución uniforme del tráfico de obre en toda la anchura de la traza, conforme a lo indicado en el artículo 530 del PG-3. El Contratista será responsable de los daños originados, debiendo proceder a su reparación con arreglo a los instrucciones del Director de Obras.

512.5.7.2. Curado y protección superficial en zahorras tratadas con cemento

Una vez finalizada la compactación, y siempre dentro de la misma jornada de trabajo, se aplicará un riego de curado, según se especifica en el artículo 532 de este Pliego. Hasta su aplicación deberá mantenerse la superficie constantemente húmeda, para lo cual deberá regarse con la debida frecuencia, pero teniendo cuidado para que no se produzcan encharcamientos.

Si se prevé la posibilidad de heladas dentro de un plazo de siete días (7 d) a partir de la terminación, el suelo estabilizado deberá protegerse contra aquéllas, siguiendo las instrucciones de la Dirección Facultativa.

Mientras no se hayan finalizado la compactación, la terminación de la superficie y el curado final del suelo estabilizado, se prohibirá todo tipo de circulación que no sea imprescindible para dichas operaciones. Una vez ejecutado el riego de curado, no podrán circular sobre él vehículos ligeros en los tres (3) primeros días, ni vehículos pesados en los siete primeros días (7 d).

La dirección Facultativa fijará en función de los tipos, ritmos y programa de trabajo, el plazo para la extensión de la capa superior, que deberá ser el mayor posible, siempre que se impida la circulación del tráfico de obra sobre la capa estabilizada. En ningún caso el plazo de extensión de las capas superiores será inferior a siete días (7 d).

510.6. Tramo de prueba

Antes de iniciarse la puesta en obra de la zahorra será preceptiva la realización de un tramo de prueba, para comprobar la fórmula de trabajo, la forma de actuación de los equipos de extensión y de compactación, y especialmente el plan de compactación. El tramo de prueba se realizará sobre una capa de apoyo similar en capacidad de soporte y espesor al resto de la obra.

El Director de las Obras, fijará la longitud del tramo de prueba, que no será en ningún caso inferior a cien metros (100 m). Asimismo, determinará si es aceptable su realización como parte integrante de la unidad de obra definitiva.

A la vista de los resultados obtenidos, la Dirección Facultativa definirá:

- Si es aceptable o no la fórmula de trabajo.
  - En el primer caso se podrá iniciar la ejecución de la zahorra.
  - En el segundo, deberá proponer las actuaciones a seguir (estudio de una nueva fórmula, corrección parcial de la ensayada, modificación en los sistemas de puesta en obra, corrección de la humedad de compactación, etc.).
- Si son aceptables o no los equipos propuestos por el Contratista:
  - En el primer caso, definirá su forma específica de actuación.
  - En el segundo caso, el Contratista deberá proponer nuevos equipos o incorporar equipos suplementarios.

No se podrá proceder a la producción sin que la Dirección Facultativa haya autorizado el inicio en las condiciones aceptadas después del tramo de prueba.

510.7. Especificaciones de la unidad terminada.

510.7.1. Densidad.

Se podrá admitir una densidad no inferior al noventa y ocho por ciento (98%) de la máxima de referencia obtenida en el ensayo Proctor modificado, según la UNE-EN 13286-2.

510.7.2. Capacidad de soporte.

El valor del módulo de deformación vertical en el segundo ciclo de carga ($E_{v2}$), del ensayo de carga vertical de suelos mediante placa estática de trescientos milímetros (300 mm) de diámetro nominal según la UNE 103808, será superior a 80 MPA.

Además de lo anterior, el valor de la relación de módulos Ev2/Ev1 será inferior a dos unidades y dos décimas (2,2).

510.7.3. Rasante, espesor y anchura.

Dispuestos los sistemas de comprobación aprobados por el Director de Obras, la rasante de la superficie terminada no deberá superar a la teórica en ningún punto ni quedar por debajo de ella en más de veinte milímetros (20 mm).

En perfiles transversales cada veinte metros (20 m), se comprobará la anchura de la capa extendida, que en ningún caso deberá ser inferior a la establecida en los Planos de secciones tipo. Asimismo, el espesor de la capa no deberá ser inferior en ningún punto al previsto para ella en los Planos de secciones tipo; en caso contrario se procederá según el apartado 510.10.3 del artículo 510 del PG-3.

510.7.4. Regularidad superficial.

El Índice de Regularidad Internacional (IRI), según la NLT-330, deberá cumplir lo fijado en la tabla siguiente, en función del espesor total (e) de las capas que se vayan a extender sobre ella.

**Tabla 3: ÍNDICE DE REGULARIDAD INTERNACIONAL (IRI) (dm/hm)**

| Porcentaje de hectómetros | Espesor total de las capas superiores (cm) | | |
|---|---|---|---|
| | e ≥ 20 | 10 < e < 20 | e ≤ 10 |
| 50 | < 3,0 | < 2,5 | < 2,5 |
| 80 | < 4,0 | < 3,5 | < 3,5 |
| 100 | < 5,0 | < 4,5 | < 4,0 |

Se comprobará que no existen zonas que retengan agua sobre la superficie, las cuales, si existieran, deberán corregirse por el Contratista a su cargo.

510.8. Limitaciones de la ejecución.

Las zahorras se podrán poner en obra siempre que las condiciones meteorológicas no hubieran producido alteraciones en la humedad del material que se superasen las tolerancias especificadas en el apartado 510.5.1.

510.9. Control de calidad.

Será de aplicación todo lo especificado en el apartado 510.9 del artículo 510 del PG-3.

510.10. Criterios de aceptación o rechazo del lote.

Será de aplicación todo lo especificado en el apartado 510.10 del artículo 510 del PG-3.

510.11. Medición y abono.

La zahorra se abonará por metros cúbicos (m³) realmente ejecutados, medidos sobre los planos de Proyecto, si lo han sido de acuerdo con este proyecto y las órdenes por escrito de la Dirección Facultativa, después de compactados, con arreglo a las secciones tipo que figuran en los planos.

La medición se efectuará según el perfil geométrico de la sección tipo señalada en los planos y medidas las distancias parciales según el eje de replanteo de la calzada, o si se trata del tronco según el eje único de replanteo.

Se abonará al precio:

m³. ZAHORRA ARTIFICIAL, INCLUSO EXTENDIDO Y COMPACTACION. TERMINADA (P.- 0510-10)

m³. ZAHORRA TRATADA CON CEMENTO I/CARGA Y TRANSPORTE DE MATERIAL HASTA UNA DISTANCIA DE 10 KM. (P.-0510-12)

El precio incluye el repaso de la superficie de la capa inferior para que presente la pendiente longitudinal y transversal señaladas en los planos, y esté exenta de irregularidades fuera de los límites de tolerancia establecidos, antes del extendido de la capa correspondiente; incluye asimismo los materiales, transporte, extendido, compactación, humectación, y cuántos medios y maquinaria y trabajos intervienen en su correcta y completa ejecución, así como los ensayos necesarios.

No serán de abono los sobreanchos laterales, ni los consecuentes de la aplicación de la compensación de una merma de espesores de capas subyacentes.

No se abonarán los excesos, aún cuando, a juicio de la Dirección Facultativa, no fuera preciso retirarlos, ni los excesos debidos a las tolerancias admisibles en la superficie acabada.

**Capítulo III.- Riegos y macadam bituminoso.**

**Artículo 530.- Riegos de imprimación.**

530.1. Definición.

Aplicación de una emulsión bituminosa sobre una capa granular, previamente a la colocación sobre ésta de la capa de mezcla bituminosa, según se indica en los planos de secciones tipo del presente proyecto.

Serán de aplicación las Normativas:

- Artículo 530 del PG-3.
- Norma 6.1.-I.C. "secciones de firme" de la instrucción de carreteras, aprobada por ORDEN FOM/3460/2003 de 28 de noviembre.

530.2. Materiales.

530.2.1. Emulsión bituminosa.

Se empleará la emulsión bituminosa catiónica del tipo C50BF4 IMP (ver Artículo 214).

La Dirección Facultativa podrá ordenar a su juicio el empleo de otra emulsión sin que eso suponga abono aparte ninguno.

530.2.2. Árido de cobertura.

El árido para riego de imprimación será una arena natural, arena de machaqueo o una mezcla de ambas.

Este árido deberá pasar en su totalidad por el tamiz 4 mm de la UNE-EN 933-2 y no contener más de un quince por ciento (15%) de partículas inferiores al tamiz 0,063 mm de la UN-EN 933-2, según la UNE-EN 933-1.

El equivalente de arena del árido ($SE_4$), según la UNE-EN 933-8, será superior a cuarenta (40).

Estará exento de polvo, suciedad, terrones de arcilla, materia vegetal, margas u otras materias extrañas.

El material deberá ser no plástico, según normas UNE 103103 y 103104.

530.3. Dotación de los materiales.

La dotación de la emulsión bituminosa quedará definida por la cantidad que la capa que se imprime sea capaz de absorber en un período de veinticuatro horas (24 h). Dicha dotación nunca será inferior a quinientos gramos por metro cuadrado (500 g/m²) de ligante residual.

La dotación del árido será la necesaria para la absorción de un exceso de ligante o para garantizar la protección de la imprimación bajo la acción de la eventual circulación durante la obra sobre dicha capa. En ningún caso será superior a seis litros por metro cuadrado (6 l/m²), ni inferior a cuatro litros por metro cuadrado (4 l/m²).

En cualquier caso, la Dirección Facultativa fijará las dotaciones, a la vista de las pruebas realizadas en obra.

530.4. Equipo necesario para la ejecución de las obras.

Para la preparación de la superficie a imprimar, se emplearán barredoras mecánicas.

La emulsión bituminosa se aplicará con camión cisterna con rampa de riego, capaz de ejecutarlo con la dotación y temperatura prescrita. En los puntos inaccesibles se podrán emplear equipos portátiles provistos de una lanza de mano.

El árido se extenderá con extendedoras mecánicas, incorporadas a un camión o autopropulsadas. Solo se extenderá manualmente para cubrir zonas aisladas en las que haya exceso de ligante.

530.5. Ejecución de las obras.

530.5.1. Preparación de la superficie existente.

Se comprobará que la superficie a imprimar cumple las condiciones exigidas para la unidad de obra correspondiente.

Se limpiará de polvo, barro y materiales sueltos o perjudiciales mediante barredoras mecánicas y en los lugares inaccesibles, mediante escobas de mano.

También se limpiarán los bordes de la zona a imprimar.

A continuación, se regará ligeramente la superficie con agua sin llegar a saturarla.

530.5.2. Aplicación de la emulsión bituminosa.

La emulsión se aplicará cuando la superficie a imprimar mantenga aún cierta humedad, con la dotación y a la temperatura aprobadas por la Dirección Facultativa, de forma uniforme, evitando duplicarlo en las juntas transversales de trabajo, para lo cual se seguirán las indicaciones que el PG-3 hace al respecto.

La temperatura de aplicación del ligante será tal que su viscosidad esté comprendida entre cinco y veinte segundos Saybolt Furol (5 a 20 sSF), según la NLT-138.

530.5.3. Extensión del árido de cobertura.

La eventual extensión del árido se realizará, por orden de la Dirección Facultativa, cuando sea preciso hacer circular vehículos sobre la imprimación o donde se observe que, parte de ella, está sin absorber veinticuatro horas (24 h) después de su aplicación.

La extensión del árido se llevará a cabo con medios mecánicos, de manera uniforme y con la dotación adecuada. En el momento de su extensión, el árido no contendrá mas de un dos por ciento (2%) de agua libre (4% si se emplea emulsión bituminosa). Se evitará el contacto de las ruedas de la extendedora con ligante sin cubrir.

Tras la extensión del árido de cobertura se procederá al apisonado con un compactador de neumáticos y, previamente a la extensión de la capa bituminosa, se barrerá para eliminar el árido sobrante, cuidando de no dañar el riego.

530.6. Limitaciones de la ejecución.

Si la temperatura ambiente es inferior a diez grados centígrados (10° C) o si se prevén precipitaciones, no se deberán realizar los riegos de imprimación. Sólo si las temperaturas tuvieran tendencia a aumentar, se podría bajar este límite inferior a cinco grados centígrados (5° C), siempre a juicio del Director de las Obras.

Se prohibirá el tráfico sobre el riego de imprimación hasta que se haya absorbido todo el ligante o, si se hubiese extendido árido de cobertura, hayan pasado cuatro (4) horas desde su extensión. En todo caso, la velocidad de los vehículos no deberá sobrepasar los cuarenta kilómetros por hora (40 km/h).

530.7. Control de calidad.

Será de aplicación lo especificado en el apartado siete (7) del artículo 530 de PG-3.

530.8. Criterios de aceptación o rechazo.

Será de aplicación lo especificado en el apartado siete (8) del artículo 530 de PG-3.

530.9. Medición y abono.

La emulsión bituminosa empleada se medirá y abonará por toneladas (t) de emulsión realmente empleadas en obra, medidas por la superficie regada multiplicada por la dotación media del lote, de acuerdo con este proyecto y las órdenes escritas de la Dirección Facultativa.

Se abonará al siguiente precio del cuadro de precios:

t. EMULSION C50BF4 IMP EMPLEADA EN RIEGOS DE IMPRIMACION. (P.- 0530-01)

El precio incluye el suministro de materiales en obra, operación de barrido y limpieza de la superficie a imprimar, la aplicación del ligante hidrocarbonado, ensayos y cuantos medios y trabajos intervienen en la correcta y completa ejecución de la unidad.

El árido, eventualmente empleado en riegos de imprimación, se medirá y abonará por toneladas (t) realmente empleadas y extendidas en su lugar de obra, pesadas en báscula contrastada, de acuerdo con este proyecto y las órdenes escritas de la Dirección Facultativa.

El precio de abono será:

t. ARIDO PARA RIEGO DE IMPRIMACION. (P.- 0530-10)

El precio incluye el suministro, puesta en obra y ensayos de los materiales, su extendido, su eventual barrido, así como todos los materiales y mano de obra necesaria para la completa y correcta ejecución de esta unidad de obra.

**Artículo 531.- Riegos de adherencia.**

531.1. Definición y ámbito de aplicación.

Consiste en la aplicación de una emulsión bituminosa sobre una capa tratada con ligantes hidrocarbonados (capa de mezcla bituminosa) o con conglomerantes hidráulicos (losa de hormigón), previa a la colocación sobre ésta de una capa de mezcla bituminosa, tal y como se indica en los planos de secciones tipo del proyecto.

Serán de aplicación las Normativas:

- Artículo 531 del PG-3.
- Norma 6.1.-I.C. "secciones de firme" de la instrucción de carreteras, aprobada por ORDEN FOM/3460/2003 de 28 de noviembre.

531.2. Materiales.

Se empleará una emulsión bituminosa del tipo siguiente:

- emulsión bituminosa del tipo C60BP3 ADH, (ver artículo 214 de este Pliego) para unión con capa de mezcla bituminosa discontinua en caliente.

La Dirección Facultativa podrá ordenar a su juicio el empleo de otro ligante, sin que eso suponga abono aparte al Contratista.

531.3. Dotación de los materiales.

La dotación de la emulsión bituminosa no será inferior a doscientos gramos por metro cuadrado (200 g/m²) de ligante residual cuando la extensión del riego sea previa a la de una mezcla bituminosa no drenante, ni a doscientos cincuenta gramos por metro cuadrado (250 g/m²) cuando la capa superior sea una mezcla bituminosa drenante, o una mezcla bituminosa discontinua en caliente, o una mezcla bituminosa en caliente tipo D o S, empleada como rehabilitación superficial de una carretera en servicio.

La Dirercción Facultativa podrá modificar las dotaciones, a la vista de las pruebas realizadas en obra.

531.4. Equipo necesario para la ejecución de las obras.

Para la preparación de la superficie a imprimar, se emplearán barredoras mecánicas.

La emulsión bituminosa se aplicará con camión cisterna con rampa de riego, capaz de ejecutarlo con la dotación y temperatura prescrita. En los puntos inaccesibles se podrán emplear equipos portátiles provistos de una lanza de mano.

531.5. Ejecución de las obras.

531.5.1. Preparación de la superficie existente.

Se comprobará que la superficie a imprimar cumple las condiciones exigidas para la unidad de obra correspondiente.

Se limpiará de polvo, barro y materiales sueltos o perjudiciales mediante barredoras mecánicas y en los lugares inaccesibles, mediante escobas de mano. También se limpiarán los bordes de la zona a imprimar.

Si el riego se va a aplicar sobre un pavimento bituminoso en servicio, se eliminarán mediante fresado los excesos de emulsión que existan en la superficie del mismo y se repararán los desperfectos que pudieran impedir una correcta adherencia.

Si la superficie tuviera un riego de curado de los definidos en el artículo 532 del PG-3, transcurrido el plazo de curado, se eliminará éste por barrido enérgico, seguido de soplo con aire comprimido u otro medio aprobado por la Dirección Facultativa.

531.5.2. Aplicación de la emulsión bituminosa.

La emulsión bituminosa se aplicará con la dotación y a la temperatura aprobadas por la Dirección Facultativa, de manera uniforme, evitando duplicarla en las juntas transversales de trabajo, para lo cual se seguirán las indicaciones que el PG-3 hace al respecto.

La temperatura de aplicación del ligante será tal que su viscosidad esté comprendida entre diez y cuarenta segundos Saybolt Furol (10 a 40 sSF), según la NLT-138.

531.6. Especificaciones de la unidad terminada.

La adherencia entre dos capas de mezcla bituminosa, o entre una de mezcla bituminosa y una de material tratado con conglomerante hidráulico, evaluada en testigos cilíndricos mediante ensayo de corte (norma NLT-382), será superior o igual a seis décimas de megapascal (0,6 MPa), cuando una de las capas sea de rodadura, o a cuatro décimas de megapascal (0,4 MPa) en los demás casos.

531.7. Limitaciones de la ejecución.

Si la temperatura ambiente es inferior a diez grados Celsius (10° C) o si se prevén precipitaciones, no se deberán realizar los riegos de adherencia. Sólo si las temperaturas tuvieran tendencia a aumentar, se podría bajar este límite inferior a cinco grados Celsius (5° C).

Se prohibirá el tráfico sobre el riego de adherencia hasta que haya terminado la rotura de la emulsión.

Dentro del programa de trabajo, la aplicación del riego de adherencia deberá coordinarse con la extensión de las capas posteriores; extensión que no debe retardarse tanto que el riego de adherencia haya perdido su efectividad como elemento de unión con aquellas. Si la Dirección Facultativa lo estima necesario, se efectuará otro riego de adherencia, que no será de abono si la pérdida de efectividad del riego anterior fuese imputable al contratista.

531.8. Control de calidad.

Será de aplicación lo especificado en el apartado siete (8) del artículo 530 de PG-3.

531.9. Criterios de aceptación y rechazo.

Será de aplicación lo especificado en el apartado siete (9) del artículo 530 de PG-3.

531.10. Medición y abono.

La emulsión bituminosa empleada en riegos de adherencia se medirá por toneladas (t) de emulsión realmente empleadas en obra, medidas por la superficie regada multiplicada por la dotación media del lote, si lo ha sido conforme a este proyecto y las órdenes por escrito de la Dirección Facultativa.

Se abonará al siguiente precio del cuadro de precios:

t. EMULSION C60B3 ADH EMPLEADA EN RIEGOS DE ADHERENCIA. (P.- 0531-01)

El precio incluye el suministro de los materiales en obra, limpieza y barrido de la superficie, la aplicación de la emulsión, ensayos y cuantas operaciones, medios y materiales intervienen en la correcta y completa ejecución del riego.

**Artículo 542.- Mezclas bituminosas tipo hormigón bituminoso**

542.1. Definición.

La mezcla bituminosa en caliente es una combinación de un betún asfáltico, áridos con granulometría continua, polvo mineral y, eventualmente aditivos, de forma que todas las partículas del árido queden recubiertas por una película homogénea de ligante. Su proceso de fabricación y puesta en obra deben realizarse a temperatura muy superior a la del ambiente.

Su ejecución incluye:

- Estudio de la mezcla y obtención de la fórmula de trabajo.
- Fabricación de la mezcla de acuerdo con la fórmula de trabajo.
- Transporte de la mezcla a lugar de empleo.
- Preparación de la superficie de asiento.
- Extensión y compactación de la mezcla.

Serán de aplicación las Normativas:

- Artículo 542 del PG-3.
- Norma 6.1.-I.C. "secciones de firme" de la instrucción de carreteras, aprobada por ORDEN FOM/3460/2003 de 28 de noviembre.

542.2. Materiales.

542.2.1. Consideraciones generales.

Se estará a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud y de almacenamiento y transporte de productos de la construcción.

542.2.2. Ligante hidrocarbonado.

El ligante a emplear en las mezclas bituminosas calientes será betún asfáltico tipo 35/50, que cumpla con lo especificado en el artículo 211 del presente Pliego.

542.2.3. Áridos.

542.2.3.1. Características generales.

Los áridos podrán ser naturales, artificiales o reciclado, siempre que cumplan las especificaciones del presente artículo y del artículo 542 del PG-3.

Se exigirá el marcado CE a los áridos.

Los áridos se producirán o suministrarán en fracciones granulométricas diferenciadas que se acopiarán y manejarán por separado hasta su introducción en las tolvas.

Antes de pasar por el secador de la Central de fabricación, el equivalente de arena ($SE_4$), según la Norma UNE-EN 933-8, para la fracción 0/4 mm del árido obtenido combinado (incluido el polvo mineral) según las proporciones fijadas en la fórmula de trabajo, será superior a cincuenta y cinco (55). De no cumplirse esta condición, su valor de azul de metileno, según la Norma UNE-EN 933-9, para la fracción 0/0,125 mm del árido combinado, deberá ser inferior a siete gramos por kilogramo ($MB_F$<7 g/kg) y, simultáneamente, el equivalente de arena, según UNE-EN 933-8, será superior a cuarenta y cinco (45).

El Director de las Obras fijará los ensayos para determinar la inalterabilidad del material.

En la fabricación de mezclas bituminosas para capas de base e intermedias, podrá emplearse el material procedente del fresado de mezclas bituminosas en caliente, según las proporciones y criterios que se indican a continuación:

- En proporción inferior o igual al quince por ciento (≤15%) de la masa total de la mezcla, empleando centrales de fabricación que cumplan las especificaciones del epígrafe 542.4.2 y siguiendo lo establecido en el epígrafe 542.5.4 de este artículo y del PG-3.
- En proporciones superiores al quince por ciento (>15%), y hasta el sesenta por ciento (60%), de la masa total de la mezcla, siguiendo las especificaciones establecidas al respecto en el artículo 22 vigente del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Conservación de Carreteras PG-4
- En proporciones superiores al sesenta por ciento (>60%) de la masa total de la mezcla, será preceptiva la autorización de la Dirección General de Carreteras.

En ningún caso se admitirán áridos procedentes del fresado de mezclas bituminosas que presenten deformaciones plásticas (roderas). Su granulometría se determinará según la UNE-EN 12697-2. La totalidad del material pasará por el tamiz 40 mm de la UNE-EN 933-2.

542.2.3.2. Árido grueso.

Es la parte del árido total retenida en el tamiz 2 mm de la UNE-EN 933-2.

La proporción de partículas trituradas del árido grueso, según UNE-EN 933-5, será la siguiente:

**Tabla 4: Proporción de partículas trituradas del árido grueso (% en masa)**

| categoría de tráfico pesado | Capa de rodadura | Capa intermedia | Capa de base |
|---|---|---|---|
| T00 | 100 | 100 | 100 |
| T0 y T1 | 100 | 100 | 100 |
| T2 | 100 | 100 | ≥ 90 |
| T3 y arcenes | ≥ 90 | ≥ 90 | ≥ 70 |
| T4 | ≥ 70 | ≥ 70 (vías servicio) | --- |

Adicionalmente, la proporción de partículas totalmente redondeadas del árido grueso, según UNE-EN 933-5, será:

**Tabla 5: Proporción de partículas totalmente redondeadas (% en masa)**

| Categoría de tráfico pesado | Capa de rodadura | Capa intermedia | Capa de base |
|---|---|---|---|
| T00 | 0 | 0 | 0 |
| T0 y T1 | 0 | 0 | 0 |
| T2 | 0 | 0 | ≤ 1 |
| T3 y arcenes | ≤ 1 | ≤ 1 | ≤ 10 |
| T4 | ≤ 10 | ≤ 10 (vías servicio) | --- |

El índice de lajas (FI) de las distintas fracciones de árido grueso, según la UNE-EN 933-3 cumplirá los valores siguientes:

**Tabla 6: Indice de lajas del árido grueso (fi)**

| categoría de tráfico pesado | | | |
|---|---|---|---|
| T00 | T0 a T31 | T32 Y arcenes | T4 |
| ≤ 20 | ≤ 25 | ≤ 30 | |

El coeficiente de Los Angeles (LA) del árido grueso, según la UNE-EN 1097-2, cumplirá los valores siguientes:

**Tabla 7: Coeficiente de desgaste de Los Angeles del árido grueso**

| Tipo de capa | categoría de tráfico pesado | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | T00 Y T0 | T1 | T2 | T3 y arcenes | T4 |
| Rodadura | ≤ 20 | | | ≤ 25 | |
| Intermedia | ≤ 25 | | | | ≤ 25 (vías de servicio) |
| Base | ≤ 25 | | ≤ 30 | | |

El coeficiente de pulimento acelerado (PSV) del árido grueso a emplear en capas de rodadura según la Norma UNE 1097-8, cumplirá los valores siguientes:

**Tabla 8: Coeficiente de pulimento acelerado (PSV) para capas de rodadura**

| Categoría de tráfico pesado | | |
|---|---|---|
| **T00 y T0** | **T1 a T31** | **T32, T4 y arcenes** |
| ≥ 56 | ≥ 50 | ≥ 44 |

El árido deberá estar exento de todo tipo de materias extrañas que puedan afectar a la durabilidad de la capa. El contenido de finos, según la Norma UNE-EN 933-1, determinado como el porcentaje que pasa por el tamiz 0,063 mm, será inferior al cinco por mil (0,5%) en masa.

542.2.3.3. Árido fino.

Es la parte del árido total cernida por el tamiz 2 mm y retenida por el tamiz 0,063 mm de la UNE-EN 933-2.

El árido fino procederá de la trituración de piedra de cantera o grava natural en su totalidad. Únicamente en categorías de tráfico pesado T3 y T4 y arcenes, se podrá emplear en parte arena natural no triturada, y en ese caso, la Dirección Facultativa deberá señalar la proporción máxima en la mezcla, la cual no será superior al diez por ciento (10%) de la masa total del árido combinado, ni superar en ningún caso, el porcentaje de árido fino triturado.

Deberá estar exento de todo tipo de materias extrañas que puedan afectar a la durabilidad de la capa.

El coeficiente de desgaste Los Angeles del material que se triture para obtener árido fino será el especificado para el árido grueso en el apartado anterior.

Se podrá emplear árido fino de otra naturaleza que mejore alguna característica, en especial la adhesividad, pero en cualquier caso procederá del árido grueso con coeficiente de desgaste Los Angeles inferior a veinticinco (LA<25) para capas de rodadura e intermedia y a treinta (LA<30) para capas de base.

542.2.3.4. Polvo mineral.

Es la parte del árido total cernida por el tamiz 0,063 mm de la UNE-EN 933-2.

El polvo mineral procederá de los áridos, separándose de éstos por medio de los preceptivos sistemas de extracción de la central de fabricación, o será de aportación, es decir, un producto comercial independiente o especialmente preparado.

En esta obra, el polvo mineral será totalmente de aportación (cemento CEM IV/B 32,5) y cumplirá lo especificado en el artículo 202 del presente Pliego.

La granulometría se determinará según UNE-EN 933-10. El cien por cien (100%) de los resultados de análisis granulométricos deben quedar dentro del huso granulométrico general definido en la siguiente tabla. Adicionalmente el 90% de los últimos 20 valores obtenidos deben quedar incluidos dentro del huso granulométrico mas estrecho según tabla:

**Tabla 9: Especificaciones para la granulometría del polvo mineral**

| Apertura de tamiz (mm.) | HUSO granulométrico (Cernido acumulado %masa) | Amplitud máxima del HUSO restringido (%masa) |
|---|---|---|
| 2 | 100 | - |
| 0,125 | 85 a 100 | 10 |
| 0,063 | 70 a 100 | 10 |

La densidad aparente del polvo mineral, según Anexo A de la norma UNE-EN 1097-3, estará comprendida entre cinco y ocho décimas de gramo por centímetro cúbico (0,5 a 0,8 g/cm³).

542.2.4. Aditivos.

El empleo de aditivos queda relegado a la decisión de la Dirección Facultativa.

542.3. Tipo y composición de la mezcla.

Se emplearán los siguientes tipos:

**Tabla 10: Tipo y composición de las mezclas**

| Tipo de capa | Espesor (cm) | Tipo de mezcla UNE – EN 13108-1(*) |
|---|---|---|
| **Rodadura** | > 5 | AC22 surf D |
| **Intermedia** | 5-10 | AC22 bin S<br>AC32 bin S |
| **Base** | 7-15 | AC32 base S<br>AC32 base G |

(*) Se ha omitido en la denominación de la mezcla la indicación del tipo de ligante por no se relevante a efectos de esta tabla

La curva granulométrica de cada tipo de mezcla bituminosa a emplear en el presente proyecto, se ajustará a los husos siguientes:

**Tabla 11: Curva granulométrica de las mezclas empleadas. Cernido acumulado (% en masa).**

| Tipo de mezcla | | Abertura de los tamices une-en 933-2 (mm) | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | **45** | **32** | **22** | **16** | **8** | **4** | **2** | **0.500** | **0.250** | **0.063** |
| **Densa** | **AC22D** | - | 100 | 90-100 | 73 - 88 | 55 -70 | - | 31 -46 | 16 -27 | 11 -20 | 4 - 8 |
| **Semidensa** | **AC22S** | - | 100 | 90 - 100 | 70 - 88 | 50 -66 | - | 24 -38 | 11 -21 | 7 - 15 | 3 – 7 |
| | **AC32S** | 100 | 90 –100 | - | 68 - 82 | 48 -63 | - | 24 -38 | 11- 21 | 7 - 15 | 3 – 7 |
| **Gruesa** | **AC32G** | 100 | 90 -100 | - | 58 - 76 | 35 -54 | - | 18 -32 | 7 - 18 | 4 - 12 | 2 – 5 |

A efectos de esta tabla, para designar el tipo de mezcla, se incluye solo la parte de la nomenclatura que se refiere expresamente al huso granulométrico (se omite por tanto la indicación de la capa del firme y del tipo de betún)

Para la formulación de mezclas bituminosas en caliente de alto módulo (MAM) se empleará el huso AC22 S con las siguientes modificaciones:

- tamiz 0,250: 8-15;
- tamiz 0,063: 5-8.

La relación ponderal entre los contenidos de polvo mineral y ligante hidrocarbonado, con las categorías de tráfico T00, T0, T1 y T2, y para tipo de mezclas: densas, semidensas y gruesas, será de 1,2 en capa de rodadura; 1,1 en intermedia y 1,0 en capa de base.

La cantidad de ligante hidrocarbonado de la mezcla cumplirá al menos lo indicado en la siguiente tabla:

**Dotación mínima de ligante hidrocarbonado:**

| Tipo de capa | Tipo de mezcla | Dotación mínima (%) |
|---|---|---|
| Rodadura | Densa y semidensa | 4,50 |
| Intermedia | Densa y semidensa | 4,00 |
| | Alto módulo | 4,50 |
| Base | Semidensa y gruesa | 4,00 |
| | Alto módulo | 4,75 |

542.4. Equipo necesario para la ejecución de las obras.

542.4.1. Consideraciones generales.

Cuando sea necesario aplicar un tratamiento antiadherente sobre los equipos de fabricación, transporte, extendido o compactación, éste consistirá en general en una solución jabonosa, un agente tensoactivo u otros productos sancionados por la experiencia, que garanticen que no son perjudiciales para la mezcla bituminosa, ni para el medioambiente, debiendo ser aprobados por la Dirección Facultativa. No se permitirá en ningún caso el empleo de productos derivados de la destilación del petróleo.

542.4.2. Central de fabricación.

La planta asfáltica será automática y de una producción de doscientas toneladas por hora (200 t/h). Los indicadores de los diversos aparatos de medida estarán alojados en un cuadro de mandos único para toda la instalación.

La planta contará con dos silos para el almacenamiento del polvo mineral de aportación, totalmente exentos de humedad, cuya capacidad conjunta será la suficiente para dos días de fabricación.

Si hubiera polvo mineral recuperado y de aportación, la central tendrá sistemas separados de almacenamiento y dosificación para ambos.

Los depósitos para el almacenamiento de ligante, en un número no inferior a dos, tendrán una capacidad conjunta suficiente para medio día de fabricación y, al menos, de cuarenta mil litros (40.000 l).

La central estará también provista de un secador que permita calentar los áridos a la temperatura fijada en la fórmula de trabajo.

El sistema de medida del ligante tendrá una precisión de ±2%, y el polvo mineral de aportación de ±10%.

La precisión de la temperatura del ligante, en el conducto de alimentación, en su zona próxima al mezclador, será de ± 2 G.C.

El porcentaje de humedad de los áridos, a la salida del secador, será inferior a 0,5%.

542.4.3. Elementos de transporte.

Serán camiones de caja abierta, lisa y estanca, perfectamente limpia y que se tratará, para evitar que la mezcla bituminosa se adhiera a ella. Dichos camiones deberán estar siempre provistos de una lona o cobertor adecuado para proteger la mezcla bituminosa durante su transporte.

La forma y altura de la caja del camión será tal que en ningún caso exista contacto entre la caja y la tolva de la extendedora, salvo a través de los rodillos previstos para el vertido en la extendedora.

542.4.4. Equipo de extensión.

Las extendedoras serán autopropulsadas, y estarán dotadas de los dispositivos necesarios para la puesta en obra de la mezcla bituminosa con la geometría y producción deseadas, y con un mínimo de precompactación que será fijado por la Dirección Facultativa. El ancho de extendido mínimo será de

2,5 m. y el máximo de 8,40 m. La extendedora, será de doble tracción, capaz de extender 6,00 m. de una sola vez.

La extendedora deberá estar dotada de un dispositivo automático de nivelación y de elemento calefactor para la ejecución de la junta longitudinal.

Se comprobara en su caso que los ajustes del enrasador y de la maestra se atienen a las tolerancias mecánicas especificadas por le fabricante, y que dichos ajustes no han sido afectados por el desgaste u otras causas.

En función de la capacidad de la planta asfáltica (200 t/h), la velocidad máxima de avance de la extendedora será de 16 m/min.

Para las categorías de tráfico pesado T00 a T2 o con superficies a extender en calzada superiores a setenta mil metros cuadrados (> 70.000 m²), será preceptivo disponer delante de la extendora un equipo de transferencia autopropulsado, que esencialmente colabore a garantizar la homogeneización granulométrica y permita, además, la uniformidad térmica y de las características superficiales.

Este silo móvil de transferencia se interpondrá entre el camión y la extendedora, tendrá las siguientes características:

- Capacidad de acumulación interna.
- Sistema exclusivo de remezclado y homogenización eliminando las variaciones térmicas.
- Transporte de racletas.
- Transportador de descarga pivotante.
- Gran velocidad de desplazamiento capaz de alimentar dos extendedoras trabajando en paralelo.

542.4.5. Equipo de compactación.

Se podrán utilizar compactadores de rodillos metálicos, estáticos o vibrantes, de neumáticos o mixtos. La composición mínima del equipo será un (1) compactador vibratorio de rodillos metálicos o mixtos y un (1) compactador de neumáticos y será aprobada por la Dirección Facultativa a la vista de los resultados del tramo de prueba.

Todos los tipos de compactadores deberán ser autopropulsados, con inversores de sentido de sentido de marcha suaves, y estar dotados de dispositivos para la limpieza de sus llantas o neumáticos durante la compactación y para mantenerlos húmedos en caso necesario.

Los compactadores de llanta metálica no deberán presentar surcos ni irregularidades en ellas. Los compactadores vibratorios tendrán dispositivos automáticos para eliminar la vibración al invertir la marcha. Los de neumáticos tendrán ruedas lisas, en número, tamaño y configuración tales que permitan el solape de las huellas de las delanteras y traseras, y faldones de lona protectores contra el enfriamiento de los neumáticos.

Las presiones de contacto, estáticas o dinámicas, de los diversos tipos de compactadores serán aprobadas por la Dirección Facultativa, y serán las necesarias para conseguir la densidad adecuada y homogénea de la mezcla en todo su espesor, sin producir roturas del árido ni arrollamientos de la mezcla a la temperatura de compactación.

En los lugares inaccesibles para los equipos de compactación normales, se emplearán otros de tamaño y diseño adecuados para la labor que se pretende realizar.

542.5. Ejecución de las obras.

542.5.1. Estudio de la mezcla y obtención de la fórmula de trabajo.

El Contratista estudiará y propondrá la formula de trabajo a la Dirección Facultativa, la cual podrá modificarla y hacer los ensayos que crea oportunos. No se podrá iniciar la ejecución de la mezcla hasta que la fórmula de trabajo sea aprobada por escrito por la Dirección Facultativa.

Esta fórmula de trabajo señalará:

- Identificación y proporción de cada fracción de árido en la alimentación y, en su caso, después de su clasificación en caliente.
- Granulometría de los áridos combinados, incluido el polvo mineral por los tamices indicados en el apartado 542.3 del presente artículo.
- Dosificación de polvo mineral de aportación, expresado en porcentaje del arido total con aproximación del uno por mil (0,1%).
- Dosificación de polvo mineral de recuperación, expresado en porcentaje del arido total con aproximación del uno por mil (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, el tipo y dotación de las adiciones a la mezcla bituminosa, referida a la masa de la mezcla total.

También se señalarán:

- Los tiempos a exigir para la mezcla de los áridos en seco y para la mezcla de los áridos con el ligante.

- Las temperaturas máximas y mínimas de calentamiento previo de áridos y ligante. En ningún caso se introducirá en el mezclados árido a una temperatura superior a la del ligante en mas de quince grados Celsius (15 ºC).
- La temperatura de mezclado con betunes asfálticos se fijara dentro del rango correspondiente a una viscosidad del betún de ciento cincuenta a trescientos centipoises (150-30 cP). Además, en el caso de betunes mejorados con caucho, betunes modificados con polímeros o betunes especiales para mezclas semicalientes, en la temperatura de mezclado se tendrá en cuenta el rango recomendado por el fabricante.
- La temperatura mínima de la mezcla en la descarga desde los elementos de transporte y a la salida de la extendedora, que no será inferior a ciento treinta grados Celsius (130ºC), salvo en mezclas semicalientes o justificación en contrario.
- La temperatura máxima de la mezcla al iniciar la compactación y la mínima al terminarla.
- En el caso de que se empleen adiciones se incluirán las prescripciones necesarias sobre su forma de incorporación y tiempo de mezclado.

La dosificación de ligante hidrocarbonado en la fórmula de trabajo se fijará teniendo en cuenta los materiales disponibles, la experiencia obtenida en casos análogos y verificando que la mezcla obtenida en la central de fabricación cumple con los criterios establecidos en este artículo y en el PG-3.

En todo caso, la dosificación mínima de ligante hidrocarbonado no será inferior a las especificadas en el apartado 542.3 del presente artículo.

Para cualquier tipo de mezcla y tráficos T00, T0, T1 y T2, se comprobará asimismo la sensibilidad de las propiedades de la mezcla a variaciones de granulometría y dosificación de ligante hidrocarbonado que no excedan de las admitidas en el apartado 542.9.3.1. del artículo 542 del PG-3.

En capas de rodadura, la fórmula de trabajo de la mezcla bituminosa en caliente asegurará el cumplimiento de macrotextura superficial y resistencia al deslizamiento de la unidad terminada según lo prescrito en el apartado 542.7.4 del presente artículo.

La Dirección Facultativa podrá corregir la fórmula de trabajo para mejorar la calidad de la mezcla, realizando un nuevo estudio y los ensayos necesarios. Se estudiará y aprobará una nueva fórmula de trabajo si variase la procedencia de algún material o si durante la producción se rebasan las tolerancias granulométricas establecidas en el artículo 542 del PG-3.

El Contratista deberá entregar a la Dirección Facultativa para su aceptación, las características de la mezcla respecto de las siguientes propiedades:

a) Contenido de huecos:

El contenido de huecos determinado según el método de ensayo de la UNE-EN 12697-8 indicado en el anexo B de la UNE-EN 13108-20, deberá cumplir lo establecido en la siguiente tabla:

**Tabla 12: Contenido de huecos en mezcla (UNE-EN 12697-8) en probetas UNE-EN 12697-30 (75 golpes por cara) (3)**

| Característica | | Categoría de tráfico pesado | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | **T00 y T0** | **T1 y T2** | **T3 y arcenes** | **T4** |
| HUECOS EN MEZCLA (%) | Rodadura | 4 – 6 | 4 – 6 | 3 – 6 | 3 – 6 |
| | Intermedia | 4 – 6 | 4 – 7 (1) | 4 – 7 | 4 – 7 (2) |
| | Base | 4 – 7(1) | 4 – 8 (1) | 4 - 8 | -- |

(1) en MAM: 4 - 6

(2) en vías de servicio

(3) Excepto mezclas D>22 mm en las que las probetas se compactarán según lo indicado en el artículo 542.5.1.2 del PG-3

La Dirección Facultativa podrá exigir el contenido de huecos en áridos, según el método de ensayo de la UNE-EN 12697-8 indicado en el anexo B de la UNE-EN 13108-20, siempre que por las características de los mismos o por su granulometría combinada, se prevean anomalías en la fórmula de trabajo. En tal caso, el contenido de huecos en áridos, de mezclas con tamaño máximo de dieciséis milímetros (16 mm) deberá ser mayor o igual al quince por ciento (≥ 15 %), y en mezclas con tamaño máximo de veintidós o de treinta y dos milímetros (22 ó 32 mm) deberá se mayor o igual al catorce por ciento (≥ 14 %)

b) Resistencia a la deformación permanente:

La resistencia a deformaciones plásticas determinada mediante el ensayo de pista de laboratorio, deberá cumplir lo establecido en las siguientes tablas:

**Tabla 13: Pendiente media de deformación en pista ($WTS_{AIRE}$) y profundidad media (expresado en %) DE LA RODERA ($PRD_{AIRE}$) en el intervalo de 5000 a 10000 ciclos para capa de rodadura e intermedia. UNE-EN 12697-22 (mm para $10^3$ ciclos de carga)(*)**

| Zona térmica estival | Categoría de tráfico pesado | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | **T00 y T0** | **T1** | **T2** | **T3 y arcenes** | **T4** |
| Cálida | ≤0,07 | | ≤0,07(**) | ≤0,10(***) | - |
| Media | ≤0,07 | ≤0,07(**) | ≤0,10(***) | ≤0,15 | - |
| Templada | ≤0,10 | ≤0,10(***) | | - | |

**Tabla 14: Pendiente media de deformación en pista ($WTS_{AIRE}$) y profundidad media (expresado en %) DE LA RODERA ($PRD_{AIRE}$) en el intervalo de 5000 a 10000 ciclos para capa de base. UNE-EN 12697-22 (mm para $10^3$ ciclos de carga)(*)**

| Zona térmica estival | Categoría de tráfico pesado | | |
|---|---|---|---|
| | T00 y T0 | T1 | T2 y T31 |
| Cálida | ≤0,07(**) | ≤0,07(**) | ≤0,10(***) |
| Media | | ≤0,10(***) | - |
| Templada | ≤0,10(***) | - | - |

(*) En mezclas bituminosas de alto módulo en capa intermedia la pendiente media de deformación en pista será de 0,07.
(**) Podrá aceptarse valores superiores al indicado si, simultáneamente, se cumple que $WTS_{AIRE} \leq 0,10$ y $PDR_{AIRE} \leq 5\%$.
(***)Podrá aceptarse valores superiores al indicado si, simultáneamente, se cumple que $WTS_{AIRE} \leq 0,15$ y $PDR_{AIRE} \leq 5\%$.

Este ensayo se hará según la UNE-EN 12697-22, empleando el dispositivo pequeño, el procedimiento B en aire, a una temperatura de sesenta grados Celsius (60º C) y con una duración de diez mil (10000) ciclos.

Para la realización de este ensayo, las probetas se prepararán mediante compactador de placa, con el dispositivo de rodillo de acero, según la UNE-EN 12697-33 y las especificaciones del Apartado 542.5.1.3 del Artículo 542 del PG-3.

c) Sensibilidad al agua:

En cualquier circunstancia se comprobará la adhesividad árido-ligante mediante la caracterización de la acción del agua. Para ello, la resistencia conservada en el ensayo de tracción indirecta tras inmersión, realizado a quince grados Celsius (15º C), según la UNE-EN 12697-12, tendrá un valor mínimo del ochenta por ciento (80%) para capas de base e intermedias, y del ochenta y cinco por ciento (85%) para capas de rodadura. En mezclas de tamaño máximo no mayor de veintidós milímetros (22 mm), las probetas para la realización del ensayo se prepararán según la UNE-EN 12697-30 con cincuenta (50) golpes por cara. Para mezclas con tamaño máximo superior a veintidós milímetros (22 mm), las probetas se prepararán bien mediante compactación con vibración (UNE-EN 12697-32), o bien por compactación giratoria (UNE-EN 12697-31).

542.5.2. Preparación de la superficie existente.

Se comprobará la regularidad superficial y el estado de la superficie sobre la que vaya a extenderse la mezcla. La Dirección Facultativa indicará las medidas encaminadas a restablecer una regularidad superficial aceptable y, en su caso, reparar las zonas dañadas.

Sobre las capas granulares, previo al extendido de una capa de mezcla bituminosa, se aplicará un riego de imprimación según prescripciones del artículo 530 del presente Pliego. Sobre una capa de mezcla bituminosa, previo al extendido de la siguiente capa de mezcla bituminosa se aplicará un riego de adherencia, según se especifica en el artículo 531.

Se comprobará, transcurrido el plazo de rotura del ligante de los tratamientos aplicados, que no queden restos de fluidificante ni de agua en la superficie.

542.5.3. Aprovisionamiento de áridos.

El Contratista deberá poner en conocimiento de la Dirección Facultativa con cuatro (4) días de anticipación al menos, la fecha de comienzo de los acopios a pie de planta.

Diez (10) días antes del comienzo de la fabricación de la mezcla bituminosa, se dispondrá en acopios por lo menos la mitad del total de los áridos precisos, sin que ello presuponga obligación de abono por los mismos.

Los áridos se suministrarán fraccionados. Cada fracción será homogénea y deberá poder acopiarse y manejarse sin peligro de segregación.

Para mezclas con tamaño máximo de árido de dieciséis milímetros (16 mm), el número mínimo de fracciones será de tres (3). Para el resto de las mezclas el número mínimo de fracciones será de cuatro (4). La Dirección Facultativa podrá exigir un mayor número de fracciones, si lo estimase necesario.

Cada fracción del árido se acopiará por separado para evitar intercontaminaciones. Si los acopios se disponen sobre el terreno natural, no se utilizarán sus quince centímetros (15 cm) inferiores, a no ser que se pavimente aquél. Los acopios se construirán por capas de espesor no superior a un metro y medio (1,5 m), y no por montones cónicos. Las cargas del material se colocarán adyacentes, tomando las medidas oportunas para evitar su segregación.

Cuando se detecten anomalías en el suministro de los áridos, se acopiarán por separado hasta confirmar su aceptabilidad. Esta misma medida se aplicará cuando se autorice el cambio de procedencia de un árido.

No se admitirán los áridos que acusen muestras de meteorización como consecuencia de un acopio prolongado.

El volumen mínimo de acopios antes de iniciar la producción de la mezcla será el correspondiente a un (1) mes de producción máxima del equipo de fabricación.

542.5.4. Fabricación de la mezcla.

No se descargarán áridos en los acopios que se estén utilizando en la fabricación. El consumo de áridos se hará siguiendo el orden de llegada de los mismos.

La carga de cada una de las tolvas de áridos en frío se realizará de forma que su contenido esté siempre comprendido entre el cincuenta y el cien por cien (50% a 100%) de su capacidad, sin rebosar. Para

mezclas densas y semidensas la alimentación del árido fino, aún cuando éste fuera de un único tipo y granulometría, se efectuará dividiendo la carga entre dos (2) tolvas.

A la descarga del mezclador todos los tamaños del árido deberán estar uniformemente distribuidos en la mezcla, y todas sus partículas total y homogéneamente cubiertas de ligante.

La temperatura máxima de la mezcla al salir del mezclador no será superior a 165ºC, salvo en centrales de tambor secador – mezclador, en las que no excederá de los 150ºC.

La temperatura mínima de la mezcla al salir del mezclador será aprobada por el Director de las Obras de forma que la temperatura de la mezcla en la descarga de los camiones sea superior al mínimo fijado.

542.5.5. Transporte.

La mezcla se transportará de la planta a la extendedora en camiones que deberán protegerse con lonas para evitar el enfriamiento auperficial de la mezcla.

En el momento de descargarla en la extendedora o en el equipo de transferencia, su temperatura no podrá ser inferior a la especificada en la fórmula de trabajo.

542.5.6. Extensión.

La extensión se realizará con la mayor continuidad posible, acordando la velocidad del silo móvil y la extendedora a la producción de la central de fabricación de modo que la extendedora no se detenga. En caso de detención, se comprobará que la temperatura de la mezcla que quede sin extender, en la tolva de la extendedora y debajo de ésta, no baje de la prescrita en la fórmula de trabajo para la iniciación de la compactación; de lo contrario, se ejecutará una junta transversal.

La extensión comenzará por el borde inferior, se realizará por franjas longitudinales y de manera que se realicen el menor número de juntas posible, ejecutándose con la mayor continuidad posible, teniendo en cuenta la anchura y espesor de la sección, las características de la extendedora, la producción de la central, los medios de transporte... etc.

En obras sin mantenimiento de la circulación, para carreteras con calzadas separadas con superficies a extender superiores a setenta mil metro cuadrados (70.000 m²), se realizará la extensión de cualquier capa en toda su anchura, trabajando si fuera necesario con dos (2) ó mas extendedores ligeramente desplazados, 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 aún caliente y en condiciones de ser compactado; en caso contrario, se ejecutará una junta longitudinal.

La superficie de la capa resultará lisa y uniforme, sin segregaciones ni arrastres y con un espesor tal que, una vez compactada se ajuste a la rasante y sección transversal indicada en los Planos.

Salvo autorización expresa de la Dirección Facultativa, en los tramos de fuerte pendiente, se extenderá de abajo hacia arriba.

Entre las capas se ejecutarán riegos de adherencia según el artículo 531 de este Pliego y tal y como se indica en los planos de secciones tipo del Proyecto.

En los tramos de extendido que ocasionalmente quedarán abiertos al tráfico y con el objeto de disminuir los riesgos de accidentes, se tomarán las siguientes precauciones:

- Diariamente quedará cerrada la junta longitudinal del extendido, programándose el trabajo para que no quede escalón central.
- Se dispondrá de operarios en cada extremo de la zona del extendido, suficientemente comunicados entre sí mediante radio o testigos para efectuar la alternancia del tráfico.
- Se procurará que las retenciones del tráfico no superen los tres (3) minutos consecutivos.
- Se señalizará adecuadamente con señales de peligro, prohibiciones de adelantar, escalón central y limitaciones de velocidad, que se hará gradualmente de 80 a 60 a 40 y a 20 km/h, en intervalos de 20 km/h, y separadas las señales 50 m. entre sí.
- Se señalarán debidamente los escalones laterales o centrales, en su caso.
- Se reiterarán las señales cada quinientos (500) metros en su caso.
- No se permitirá el extendido ni la estancia de ninguna maquinaria ni en la carretera ni en sus proximidades, cuando exista poca visibilidad, puesta de sol, niebla, etc.
- Se efectuará un premarcaje provisional durante la ejecución.
- Los escalones transversales de trabajo en los tramos por donde se dé circulación se suavizarán al máximo.

542.5.7. Compactación.

Se deberá 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 mezcla esté en condiciones de ser compactada y su temperatura no sea inferior a la mínima prescrita en la fórmula de trabajo.

La compactación se iniciará longitudinalmente por el punto más bajo de las distintas franjas, y continuará hacia el borde más alto de firme, solapándose los elementos de compactación en sus pasadas sucesivas que deberán tener longitudes ligeramente distintas.

Inmediatamente después del apisonado inicial, se comprobará la superficie obtenida en cuanto a bombeo, peraltes, rasante, regularidad de la superficie y demás condiciones especificadas.

Será obligatorio que el Contratista disponga en cada tajo de una regla de tres (3) metros y termómetros adecuados para comprobar la temperatura de la mezcla al llegar, en la tolva de la extendedora y en el extendido y durante el apisonado, con independencia de los aparatos y comprobaciones que haga la Dirección Facultativa simultáneamente.

Se dispondrá en la margen donde sean fácilmente visibles por los maquinistas una señal de 143 °C y otra señal de 130 °C para indicar las zonas hasta donde debe actuar la apisonadora de neumáticos de no menos de doce (12) toneladas, (entre la misma extendedora y los 143 °C) y la de llanta lisa de no menos de ocho (8) toneladas (entre los 143 °C y los 130 °C), debiéndose suspender y haberse alcanzado la compactación, densidad y geometría antes de ella, en la zona de 130 °C.

El equipo descrito es mínimo, conviniendo otra compactadora de neumáticos que actúe en la segunda zona, y siendo obligatoria si no se logran resultados satisfactorios con el equipo mínimo.

El Contratista tendrá personal competente encargado de ir corriendo ambas señales de acuerdo con la temperatura real de la mezcla en las zonas correspondientes. La aplicación de la regla de tres (3) metros y comprobaciones de espesor, cotas y peraltes se irán haciendo por personal competente, que el Contratista deberá disponer al efecto, al mismo tiempo que la compactación para averiguar que se logran las prescripciones geométricas mientras es posible por mantenerse la mezcla plástica, corrigiendo con las apisonadoras y añadiendo o retirando mezcla en caliente. El Contratista y el personal mencionado deberán atender a las indicaciones que sobre la mezcla hiciera la Dirección Facultativa directamente o a través de su personal en obra.

La Dirección Facultativa deberá suspender la ejecución en cualquier momento si comprueba que no se están efectuando las operaciones mencionadas de control y señalización, temperaturas, compactación de acuerdo con ellas, y control y corrección geométrica sobre la marcha.

Una vez corregidas las deficiencias encontradas, se continuarán las operaciones de compactación.

Las capas extendidas se someterán también a un apisonado transversal mediante cilindros Tándem o rodillos de neumáticos, mientras la mezcla se mantiene en caliente y en condiciones de ser compactada, cruzándose en sus pasadas con la compactación inicial.
El apisonado en los lugares inaccesibles para los equipos de compactación, se efectuará mediante pisones de mano adecuados para la labor que se quiere realizar.

Los espesores de las capas compactadas serán los indicados en los planos de las secciones tipo del proyecto o los que ordene, en su caso, la Dirección Facultativa.

542.5.8. Juntas transversales y longitudinales.

Las juntas de una capa no deberá estar nunca superpuesta a la correspondiente de la capa inferior. Se adoptará el desplazamiento máximo compatible con las condiciones de circulación, siendo al menos de quince (15) centímetros en las juntas longitudinales y cinco (5) metros en las transversales.

Siempre que sea posible, la junta longitudinal de la capa de rodadura se encontrará bajo la banda de señalización horizontal. El extendido de la segunda banda se realizará de forma que recubra uno (1) o dos (2) centímetros de borde longitudinal de la primera, procediendo con rapidez a eliminar el exceso de mezcla.

El corte de la junta longitudinal de extendido será perfectamente vertical y recta.

Para la realización de las juntas transversales se cortará el borde de la banda en todo su espesor, eliminando una longitud de cincuenta (50) centímetros. Las juntas transversales de las diferentes capas estarán desplazadas cinco (5) metros como mínimo.

542.6. Tramo de prueba.

Se realizará un tramo de prueba en una banda de cien (100) metros de longitud, como mínimo, previo a la puesta en obra de cada tipo de mezcla bituminosa en caliente, con el fin de comprobar la fórmula de trabajo, la forma de actuación del equipo y el plan de compactación.

Se ensayarán muestras tomadas de mezcla y testigos extraídos y, a la vista de los resultados obtenidos, la Dirección facultativa decidirá si es adecuada la fórmula de trabajo y los equipos empleados y en su caso, las modificaciones a introducir.

No se podrá proceder a la producción sin que la Dirección Facultativa haya autorizado el inicio en las condiciones aceptadas después del tramo de prueba.

542.7. Especificaciones de la unidad terminada.

542.7.1. Densidad.

La densidad no deberá ser inferior al siguiente porcentaje de la densidad de referencia obtenida según lo indicado en el apartado 542.9.3.2.1 del artículo 542 del PG-3:

- Capas de espesor igual o superior a seis centímetros (≥ 6 cm): noventa y ocho por ciento (98%).
- Capas de espesor no superior a seis centímetros (< 6 cm): noventa y siete por ciento (97%).

542.7.2. Rasante, espesor y anchura.

La superficie acabada no deberá diferir de la teórica en más de diez milímetros (10 mm) en capas de rodadura e intermedia, ni de quince milímetros (15 mm) en las de base.

El espesor de una capa no deberá ser inferior al previsto para ella en la sección-tipo de los Planos.

En perfiles transversales cada veinte metros (20 m), se comprobará la anchura extendida, que en ningún caso podrá ser inferior a la teórica deducida de la sección-tipo de los Planos del presente Proyecto.

542.7.3. Regularidad superficial

El Indice de Regularidad Internacional (IRI), según NLT-330, cumplirá lo siguiente:

**Tabla 15:IRI (dm/hm) PARA FIRMES DE NUEVA CONSTRUCCIÓN**

| Porcentaje de hectómetros | Rodadura e intermedia | | Otras capas bituminosas |
|---|---|---|---|
| | Calzadas de autovías y autopistas | Resto de vías | |
| 50 | < 1,5 | < 1,5 | < 2,0 |
| 80 | < 1,8 | < 2,0 | < 2,5 |
| 100 | < 2,0 | < 2,5 | < 3,0 |

**Tabla 16:IRI (dm/hm) PARA FIRMES REHABILITADOS ESTRUCTURALMENTE**

| Porcentaje de hectómetros | Calzadas de autovías y autopistas | | Resto de vías | |
|---|---|---|---|---|
| | Espesor de recrecimiento (cm) | | | |
| | > 10 | ≤ 10 | > 10 | ≤ 10 |
| 50 | < 1,5 | < 1,5 | < 1,5 | < 2,0 |
| 80 | < 1,8 | < 2,0 | < 2,0 | < 2,5 |
| 100 | < 2,0 | < 2,5 | < 2,5 | < 3,0 |

542.7.4. Macrotextura superficial y resistencia al deslizamiento.

La superficie de la capa presentará una textura homogénea, uniforme y exenta de segregaciones.

A efectos de recepción de capas de rodadura, se seguirán las prescripciones siguientes:

- La macrotextura superficial según la Norma UNE EN 13036-1, medida inmediatamente después de la puesta en obra, será como mínimo de cero coma siete milímetros (0,7 mm).
- La resistencia al deslizamiento según la UNE 41201 IN, medida una vez transcurrido un mese de la puesta en servicio de la capa, será como mínimo del sesenta y cinco por ciento (65%).

542.8. Limitaciones de la ejecución.

Salvo autorización expresa de la Dirección Facultativa, no se permitirá la puesta en obra de mezclas bituminosas en caliente:

- Cuando la temperatura ambiente a la sombra sea inferior a cinco grados Celsius (5°C), salvo si el espesor de la capa a extender fuera inferior a cinco centímetros (5 cm.), en cuyo caso el límite será de ocho grados Celsius (8°C). Con viento intenso, después de heladas o en tableros de estructuras, la Dirección Facultativa podrá aumentar estos límites, a la vista de los resultados de compactación obtenidos.
- Cuando se produzcan precipitaciones atmosféricas.

Terminada su compactación podrá abrirse a la circulación la capa ejecutada, tan pronto como haya alcanzado la temperatura ambiente en todo su espesor.

542.9. Control de calidad.

Se estará a lo dispuesto en el apartado 542.9 del PG-3.

542.10. Criterios de aceptación o rechazo

Se estará a lo dispuesto en el apartado 542.10 del PG-3.

542.11. Especificaciones técnicas y distintivos de calidad.

Independientemente del marcado CE de áridos y mezclas, el cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias del presente artículo requeridas a estos productos, se podrá acreditar por medio de:

- Marca, sello o distintivo de calidad de los productos, que asegure el cumplimiento de las mismas, homologado por la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento.
- Certificado de conformidad a las normas referenciadas en el artículo 542 del PG-3, o Certificado acreditativo del cumplimiento de las mismas, que podrá ser otorgado por las Administraciones Públicas competentes en materia de carreteras, la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento o los Organismos españoles autorizados para realizar certificaciones o ensayos en el ámbito de los materiales, sistemas y procesos industriales, conforme al R.D. 2200/1995 de 28 de diciembre.

542.12. Medición y abono.

Las mezclas bituminosas en caliente se abonarán por toneladas realmente fabricadas y puesta en obra, si lo han sido de acuerdo con este proyecto y la fórmula de trabajo aprobada por la Dirección Facultativa.

La medición se hará a partir de la comprobación geométrica de la longitud y ancho, cotas, peraltes e irregularidades de superficies. El espesor y densidad se determinarán por testigos extraídos del volumen de la capa de M.B.C. ejecutada cada día, con una cadencia de uno por cada carril y cada cien (100) metros desfasados: los carriles contiguos cincuenta (50) metros, de manera que en cada calzada se hará una extracción cada cincuenta (50) metros al tresbolillo, sin perjuicio de que la Dirección Facultativa disponga un número mayor de extracciones y otros emplazamientos.

Si la Dirección Facultativa lo considera oportuno la medición de la mezcla bituminosa en caliente se realizará mediante pesadas de los camiones de suministro en las básculas autorizadas por la Dirección Facultativa y ante personal designado por la misma.

Si los valores resultantes de los ensayos de cada testigo y de la medición de su espesor corresponden a lo proyectado, a las prescripciones, fórmula de trabajo aprobada por la Dirección Facultativa y, en su caso, a las órdenes escritas del mismo, dentro de las tolerancias admisibles, se tomará como espesor para la medición la media aritmética de todos los testigos y como densidad, análogamente, la media aritmética de todos los testigos.

Se abonarán a los siguientes precios del Cuadro de Precios:

t. MEZCLA BITUMINOSA EN CALIENTE TIPO AC32 base G, PUESTA EN OBRA EXCEPTO POLVO MINERAL Y LIGANTE. (P.- 0542-05)

t. MEZCLA BITUMINOSA EN CALIENTE TIPO AC32 BASE G, EXTENDIDA CON MEDIOS MANUALES, PUESTA EN OBRA PARA PEQUEÑAS SUPERFICIES, EXCEPTO POLVO MINERAL Y LIGANTE. (P.- 0542-06)

t. MEZCLA BITUMINOSA EN CALIENTE TIPO AC32 bin S, PUESTA EN OBRA EXCEPTO POLVO MINERAL Y LIGANTE. (P.- 0542-17)

t. MEZCLA BITUMINOSA EN CALIENTE TIPO AC32 BIN S, EXTENDIDA CON MEDIOS MANUALES, PUESTA EN OBRA PARA PEQUEÑAS SUPERFICIES, EXCEPTO POLVO MINERAL Y LIGANTE. (P.- 0542-18)

t. MEZCLA BITUMINOSA EN CALIENTE TIPO AC22 bin S, PUESTA EN OBRA EXCEPTO POLVO MINERAL Y LIGANTE. (P.- 0542-19)

t. MEZCLA BITUMINOSA EN CALIENTE TIPO AC22 BIN S, EXTENDIDA CON MEDIOS MANUALES, PUESTA EN OBRA PARA PEQUEÑAS SUPERFICIES, EXCEPTO POLVO MINERAL Y LIGANTE. (P.- 0542-20)

t. MEZCLA BITUMINOSA EN CALIENTE TIPO AC22 surf D, PUESTA EN OBRA EXCEPTO POLVO MINERAL Y LIGANTE. (P.- 0542-28)

Si alguno de los valores resultantes de algún testigo, difiere del parámetro correspondiente proyectado, especificado o fijado en la fórmula de trabajo, en margen mayor de la tolerancia admisible, se procederá de igual modo que figura en los artículos 211 y 212 del presente Pliego. para los casos de testigos con resultados defectuosos. No serán de abono las creces laterales, ni los aumentos de espesor por corrección de mermas en capas subyacentes.

Los precios incluyen los áridos (excepto el polvo mineral), clasificación, equipo, maquinaria, estudio, ensayos de puesta a punto y obtención de la fórmula de trabajo, transportes, cargas y descargas, fabricación, extendido, compactación, señalización, ordenamiento del tráfico, preparación de juntas, y cuantos medios y operaciones intervienen en la correcta y completa ejecución de cada unidad.

La preparación de la superficie existente se considerará incluida en la unidad de obra correspondiente a la construcción de la capa inferior, y por tanto, no habrá lugar a su abono por separado. Los riegos de imprimación o/y adherencia se abonarán según lo prescrito en los artículos 530 y 531 del presente Pliego.

El polvo mineral de aportación empleado en las mezclas bituminosas en caliente se abonará por toneladas (t), obtenidas aplicando a la medición abonable de cada lote, la dosificación prevista para él.

El precio de abono será el siguiente del Cuadro de Precios:

t. POLVO MINERAL DE APORTACION EMPLEADO EN MEZCLAS BITUMINOSAS. (P.- 0542-50)

El precio incluirá el suministro material de préstamo a pie de obra, manipulación, incorporación a la mezcla y cuantos medios, materiales, mano de obra y operaciones intervienen en su empleo y colocación.

Este precio no incluye la puesta en obra del polvo mineral ya que esté incluida en el precio de las mezclas bituminosas en caliente.

Los ligantes hidrocarbonados empleados en la fabricación de mezclas bituminosas en caliente se abonarán por toneladas (t) obtenidas multiplicando, la medición abonable de fabricación y puesta en obra, por la dotación, y por la dosificación media de ligante deducida de los ensayos de control de cada lote, si lo han sido de acuerdo con este proyecto, y según lo previsto en los artículos 211 y 212 del presente Pliego. Se considera incluido en dicho precio, y por tanto no será objeto de abono independiente, el empleo de activantes o aditivos al ligante.

Todos los ensayos de puesta a punto de la fórmula de trabajo son por cuenta del contratista, es decir, no son de abono.

Se abonarán al precio siguiente del Cuadro de Precios:

t. BETUN 50/70 EMPLEADO EN MEZCLAS BITUMINOSAS. (P.- 0542-60)

El precio incluye el material a pie de obra, manipulación, incorporación a la mezcla y cuantos medios, materiales, mano de obra y operaciones intervienen en su empleo y colocación.

Este precio no incluye la puesta en obra del betún, por estarlo en los precios de las mezclas bituminosas en caliente.

**Capítulo VII.- Obras complementarias.**

**Artículo 570.- Bordillos.**

570.1. Definición.

Los bordillos serán de piedra natural o elementos prefabricados de hormigón, tal y como se indica en los planos de este Proyecto. Descansarán sobre una cama de asiento de hormigón.

570.2. Materiales.

570.2.1. Bordillos prefabricados de hormigón.

Los bordillos serán piezas prefabricadas de hormigón de resistencia mínima de 20 N/mm² con la forma y dimensiones especificadas en planos.

La longitud mínima de las piezas será de un metro (1 m).

Se exigirá el marcado CE a los bordillos prefabricados de hormigón y cumplirán la norma UNE-EN 1340 en cuanto a propiedades, requisitos y ensayos.

570.2.2. Bordillos de piedra.

Los bordillos de piedra serán homogéneos, de grano fino y uniforme, de textura compacta, sin grietas, coqueras, nódulos, zonas meteorizadas y restos orgánicos. Darán sonido claro al golpearlos con martillo y tendrán adherencia a los morteros.

Su forma, dimensiones y acabados serán los especificados en planos y en cada una de las unidades.

Las tolerancias geométricas serán de ± 1 mm de desviación en planta y ± 1,5 mm en espesor.

Se exigirá el marcado CE a los bordillos de piedra natural y cumplirán la norma UNE-EN 1343.

Presentarán las características siguientes:

- Peso específico neto: ≥ 2,66 g/m$^3$.
- Resistencia a flexión: ≥ 18,1 Mpa.
- Absorción de agua a presión atmosférica: 0,20 %.
- Resistencia Hielo/deshielo (20% R. Flexión): Clase 1. Marcado F1.

570.2.2. Hormigón.

El tipo a utilizar será HNE-15/B/20, que cumplirá con lo especificado en el artículo 610 de este Pliego.

570.2.3. Mortero de cemento.

El tipo a utilizar será mortero hecho con cemento común y con una resistencia a compresión a 28 días de 4 N/mm² (1:6). Cumplirá las especificaciones del artículo 611 del presente Pliego.

570.3. Ejecución de las obras.

Las piezas se asentarán sobre una cama de hormigón en masa HNE-15/B/20.

Las juntas entre piezas serán de cinco milímetros (5 mm) y se rellenarán con mortero hecho con cemento común y con una resistencia a compresión a 28 días de 4 N/mm² (1:6).

570.4. Medición y abono.

La medición se hará por metros (m) realmente ejecutados de acuerdo con este Proyecto y las órdenes escritas de la Dirección Facultativa.

Serán de abono los siguientes precios del Cuadro de Precios:

m. BORDILLO DE GRANITO ASERRADO CON ACABADO FLAMEADO DE 20X10 CM. PARA DELIMITACIÓN DE ÁREAS. INCLUSO CAMA DE ASIENTO CON HORMIGON HNE-15, SEGUN DETALLES EN PLANOS. COLOCADO Y TERMINADO. (P.-0570-10)

m. BORDILLO PREFABRICADO DE HORMIGON DE 20x14-11 cm. PARA FORMACIÓN DE ALCORQUES. INCLUSO CAMA DE ASIENTO CON HORMIGON HNE-15, SEGUN DETALLES EN PLANOS. COLOCADO Y TERMINADO. (P.-0570-12)

m. BORDILLO DE GRANITO ASERRADO CON ACABADO FLAMEADO DE 24X17-14 CM. PARA CONFINAMIENTO DE CALZADA Y CANALIZACIÓN DE DRENAJE. INCLUSO CAMA DE ASIENTO CON HORMIGON HNE-15, SEGUN DETALLES EN PLANOS. COLOCADO Y TERMINADO. (P.-0570-15)

m. BORDILLO DE GRANITO ACABADO FLAMEADO Y ARISTA BISELADA PARA BORDE DE PLATAFORMA. INCLUSO CAMA DE ASIENTO CON HORMIGON HNE-15, SEGUN DETALLES EN PLANOS. COLOCADO Y TERMINADO. (P.- 0570-16)

m. BORDILLO DE GRANITO ACABADO ABUJARDADO DE 70x20x40 CM. PARA BORDE DE ANDEN. INCLUSO CAMA DE ASIENTO CON HORMIGON HNE-15, SEGUN DETALLES EN PLANOS. COLOCADO Y TERMINADO. (P.-0570-18)

m. BORDILLO DE GRANITO ABUJARDADO DE 70X25X40 CM. INCLUSO CAMA DE ASIENTO CON HORMIGON HNE-15, SEGUN DETALLES EN PLANOS. COLOCADO Y TERMINADO. (P.- 0570-20)

m. FORMACIÓN DE RIGOLA CON DOBLE ADOQUÍN PREFABRICADO DE HORMIGON DE 20X10X8 CM. INCLUSO CAMA DE ASIENTO CON HORMIGON HNE-15, SEGUN DETALLES EN PLANOS. COLOCADO Y TERMINADO. (P.- 0570-31)

Los precios incluyen el suministro, prueba y puesta en obra de todos los materiales, así como cualquier medio auxiliar, maquinaria o mano de obra necesaria para la completa ejecución de estas unidades.

**Artículo 571.- Acerados**

571.1. Definición y ámbito de aplicación.

Los acerados estarán constituidos por baldosas que descansan sobre una base de hormigón en masa, tal y como se indica en planos.

571.2. Materiales.

- Baldosas de cemento de 20 x 20 cm que cumplirán las especificaciones del artículo 220 del presente Pliego.
- Hormigón en masa tipo HM-20/B/20/I, que cumplirá con lo especificado en el artículo 610 del presente Pliego.
- Mortero hecho con cemento común y con una resistencia a compresión a 28 días de 4 N/mm² (1:6). Cumplirá las especificaciones del artículo 611 del presente Pliego.
- Lechada de cemento compuesta de seiscientos kilogramos de cemento por metro cúbico (600 Kg/m³) y de arena.

571.3. Ejecución de las obras.

Se extenderá una solera de hormigón en masa de 15 cm de espesor, según detalles en planos.

Sobre la base de hormigón se extenderá una capa del mortero especificado, con un espesor inferior a 4 cm, y sólo el necesario para compensar las irregularidades de la superficie de la base de hormigón y recibir a las baldosas.

El solado se hará por soladores de oficio. Sobre la capa de asiento de mortero se colocarán a mano las baldosas, golpeándolas para reducir al máximo las juntas y para hincarlas en el mortero hasta conseguir la rasante prevista en los planos para la cara de huella.

Asentadas las baldosas, se macearán con pisones de madera, hasta que queden perfectamente enrasadas. Se corregirá la posición de las que queden fuera de las tolerancias establecidas o presenten cejillas, extrayendo la baldosa y rectificando el espesor de la capa de asiento de mortero si fuera preciso.

Las baldosas que hayan de ir colocadas en los remates del solado deberán cortarse con cuidado para que las juntas resulten de espesor mínimo.

Las juntas no excederán de 2 mm.

Una vez asentadas y enrasadas se procederá a regarlas y a continuación, se rellenarán las juntas con lechada de cemento. Antes del endurecimiento de la lechada se eliminará la parte sobrante.

El pavimento terminado no deberá presentar irregularidades superiores a 5 mm medidas con regla de 3 metros.

571.4. Recepción y control.

El control de ejecución presentará especial atención al procedimiento de ejecución, y a las tolerancias anteriormente especificadas. Ambos aspectos se comprobarán mediante inspecciones con la periodicidad que estime el Director de Obra. Se tendrá en cuenta la NTE.RSR.

Se rechazarán los materiales y unidades de obra que no se ajusten a lo especificado.

571.5. Medición y abono.

Se medirá por superficie (m²) de acerado realmente terminada, conforme a lo especificado en éste Pliego y a las órdenes escritas de la Dirección Facultativa.

El precio de abono será el siguiente:

m². ACERADO FORMADO POR SOLERIA HIDRAULICA SOBRE CAMA DE ARENA DE 2 cm. DE ESPESOR Y TOMADA CON MORTERO DE CEMENTO M-5 (1:6), SEGUN DETALLES EN PLANOS, INCLUSO ENLECHADO DE JUNTAS Y LIMPIEZA DEL PAVIMENTO. TERMINADO. (P.-0571-05).

En el precio estarán incluidos la solera de hormigón, la capa de mortero de asiento, las baldosas, la lechada de cemento y todas las operaciones necesarias hasta la correcta terminación del pavimento.

**Capítulo VIII.- Tratamiento de firmes y pavimentos.**

**Artículo 575.- Slurry.**

575.1. Definición.

El Slurry es una mezcla homogénea con consistencia de lechada, fabricada con emulsión de resina sintética, árido seleccionado con granulometría graduada y pigmento adecuado.

572.2. Características.

- Contenido en agua (%) 10-20
- Contenido en cenizas (%) 80-90
- Residuo de evaporación a 105 ºC (%) 70-90

573.3. Ejecución.

El producto llegará a obra envasado y preparado para su empleo, en envase de cartón reforzado, con tapa de plástico y con capacidad aproximada de cincuenta (50) kg.

En su almacenamiento se mantendrá el envase en posición vertical y se evitarán las temperaturas bajas o exposiciones directas al sol. No estará almacenado más de seis (6) meses.

Si en el momento de la aplicación el producto presentara sedimentación, se agitará hasta conseguir una mezcla homogénea.

No se aplicará a temperaturas inferiores a 5ºC ni con lluvia u otras condiciones climáticas adversas.

La dotación por m² estará comprendida entre tres (3) y cinco (5) kg/m².

Previa a la extensión del Slurry sobre la superficie asfáltica, la cual estará regularizada, limpia y libre de polvo y sustancias extrañas, se aplicará un riego de adherencia.

En época excesivamente calurosa, se humedecerá la superficie asfáltica previamente a la extensión del Slurry, para evitar su desecación prematura.

El Slurry se extenderá en frío mediante rastras con banda de goma, dejando la superficie uniforme y sin marcas en los solapes.

La segunda capa de Slurry para conseguir el espesor adecuado, no deberá llevarse a cabo hasta transcurridas veinticuatro (24) horas desde la extensión de la primera.

Durante el tiempo de secado no debe mojarse ni abrir al uso el tramo tratado.

580.4. Medición y abono.

Se medirá y abonará por metro cuadrado (m²) de Slurry realmente ejecutado, si lo ha sido conforme al presente proyecto y a las órdenes de la Dirección Facultativa.

El precio de abono será el siguiente del Cuadro de Precios:

m². ACABADO DE PAVIMENTO CON SLURRY A BASE DE RESINAS ACRÍLICAS Y ÁRIDO DE CUARZO, ANTIDESLIZANTE Y DECORATIVO COLOR VERDE, APLICADO SOBRE HORMIGÓN EN DOS CAPAS. INCLUSO ELEMENTOS AUXILIARES, COMPLETAMENTE TERMINADO. (P.- 0575-01).

El precio incluye el suministro del producto en obra, la limpieza de la superficie de hormigón, la extensión del Slurry y cuantas operaciones, materiales, maquinaria y mano de obra sean necesarias para la correcta y completa terminación de la unidad de obra.

# III.4. ESTRUCTURAS

**Capítulo I.- Componentes.**

**Artículo 600.- Armaduras a emplear en hormigón armado.**

600.1 Definición.

Se definen como armaduras a emplear en hormigón armado al conjunto de barras o rollos de acero, alambres y mallas, que se colocan en el interior de la masa de hormigón para ayudar a éste a resistir los esfuerzos a que está sometido.

600.2 Materiales.

Serán barras corrugadas que cumplan con las especificaciones de los artículos 240, 241 y 242 de este PPTP, y con cuanto se especifica en la Instrucción de Hormigón Estructural EHE, artículos 31º ,32º, 66º, 67º, 68º y 69º.

600.3 Ejecución.

Almacenamiento y gestión de acopios

Las instalaciones de ferralla dispondrán de áreas específicas para el almacenamiento de las partidas de productos de acero recibidos y de las remesas de armadura o ferralla fabricada, a fin de evitar posibles deterioros o contaminaciones de las mismas, preferiblemente en zonas protegidas de la intemperie.

No deberán emplearse cualquier acero que presente picaduras o un nivel de oxidación excesivo que pueda afectar a sus condiciones de adherencia. Se entiende que se cumplen dichas circunstancias cuando la sección afectada no es inferior al uno por ciento de la sección inicial.

Procesos de ferralla

*Despiece*

En el caso de armaduras elaboradas o, en su caso, de ferralla armada elaborada mediante armado con alambre o soldadura no resistente, se prepararan unas planillas de despiece de armaduras de acuerdo con los planos de proyecto. En ningún caso, las formas de despiece podrán suponer una disminución de las secciones de armadura establecidas en proyecto.

Debe evitarse el empleo simultáneo de aceros con diferente designación. No obstante, cuando no exista peligro de confusión, podrán utilizarse en un mismo elemento dos tipos diferentes de acero para las armaduras pasivas: uno para la armadura principal y otro para los estribos.

*Corte*

Las barras, alambres y mallas empleados para la elaboración de las armaduras se cortarán ajustándose a los planos e instrucciones del proyecto, mediante procedimientos manuales (cizalla, etc.) o maquinaria específica de corte automático.

El proceso de corte no deberá alterar las características geométricas o mecánicas de los productos de acero empleados.

*Doblado*

Las armaduras pasivas se doblarán previamente a su colocación en los encofrados y ajustándose a los planos e instrucciones del proyecto. Esta operación se realizará a temperatura ambiente, de modo que la curvatura sea constante en toda la zona. Excepcionalmente, en el caso de barras parcialmente hormigonadas, podrá admitirse el doblado en obra por procedimientos manuales.

No se admitirá el enderezamiento de codos, incluidos los de suministro, salvo cuando esta operación pueda realizarse sin daño, inmediato o futuro, para la barra correspondiente. Asimismo, no debe doblarse un número elevado de barras en una misma sección de la pieza, con objeto de no crear una concentración de tensiones en el hormigón que pudiera llegar a ser peligrosa.

Si resultase imprescindible realizar desdoblados en obra, como por ejemplo en el caso de algunas armaduras en espera, éstos se realizarán de acuerdo con procesos o criterios de ejecución contrastados, debiéndose comprobar que no se han producido fisuras o fracturas en las mismas. En caso contrario, se procederá a la sustitución de los elementos dañados. Si la operación de desdoblado se realizase en caliente, deberán adoptarse las medidas adecuadas para no dañar el hormigón con las altas temperaturas.

El diámetro mínimo de doblado de una barra ha de ser tal que evite compresiones excesivas y hendimiento del hormigón en la zona de curvatura de la barra, debiendo evitarse fracturas en la misma originadas por dicha curvatura. Para ello, salvo indicación en contrario del proyecto, se realizará con mandriles de diámetro no inferior a los indicados en la siguiente tabla:

Diámetro mínimo de los mandriles

| ACERO | Ganchos, patillas y gancho en U | | Barras dobladas y otras barras curvadas | |
|---|---|---|---|---|
| | Diámetro de la barra en mm | | Diámetro de la barra en mm | |
| | Ø < 20 | Ø ≥ 20 | Ø ≤ 25 | Ø > 25 |
| B 400 S<br>B 400 SD | 4Ø | 7Ø | 10Ø | 12Ø |
| B 500 S<br>B 500 SD | 4Ø | 7Ø | 12Ø | 14Ø |

*Armado de la ferralla*

El armado se realizará conforme a lo definido en proyecto, disponiendo armaduras que permitan un correcto hormigonado de la pieza de manera que todas las barras o grupos de barras queden perfectamente envueltas por el hormigón, y teniendo en cuenta, en su caso, las limitaciones que pueda imponer el empleo de vibradores internos.

Cuando las barras se coloquen en capas horizontales separadas, las barras de cada capa deberán situarse verticalmente una sobre otra, de manera que el espacio entre las columnas de las barras resultantes permita el paso de un vibrador interno.

Las prescripciones que siguen son aplicables a las obras ordinarias hormigonadas in situ. Cuando se trate de obras provisionales, o en los casos especiales de ejecución (por ejemplo, elementos prefabricados), se podrá valorar, en función de las circunstancias que concurran en cada caso, la disminución de las distancias mínimas que se indican en los apartados siguientes previa justificación especial.

Para barras aisladas la distancia libre, horizontal y vertical, entre dos barras aisladas consecutivas, salvo lo indicado en el apartado anterior, será igual o superior al mayor de los tres valores siguientes:

- 20 mm. salvo en viguetas y losas alveolares pretensadas donde se tomarán 15 mm.
- El diámetro de la mayor.
- 1,25 veces el tamaño máximo del árido.

En los grupos de barras, para determinar las magnitudes de los recubrimientos y las distancias libres a las armaduras vecinas, se considerará como diámetro de cada grupo el de la sección circular de área equivalente a la suma de las áreas de las barras que lo constituyan. El número de barras y su diámetro serán tales que el diámetro equivalente el grupo, definido en la forma indicada en el párrafo anterior, no sea mayor que 50 mm., salven en piezas comprimidas que se hormigonen en posición y vertical en las que podrá elevarse a 70 mm. la limitación anterior. En las zonas de solapo en número máximo de barras en contacto en la zona del empalme será de cuatro.

El armado de la ferralla puede realizarse en instalación industrial ajena a la obra o como parte del montaje de la armadura en la propia obra y se efectuará mediante procedimiento de atado con alambre o por aplicación de soldadura no resistente.

En cualquier caso, debe garantizarse el mantenimiento del armado durante las operaciones normales de su montaje en los encofrados así como durante el vertido y compactación del hormigón. En el caso de ferralla armada en una instalación ajena a la obra, deberá garantizarse también el mantenimiento de su armado durante su transporte hasta la obra.

*Atado*

El atado se realizará con alambre de acero mediante herramientas manuales o atadoras mecánicas. Tanto la soldadura no resistente, como el atado por alambre podrán efectuarse mediante uniones en cruz o por solape.

Con carácter general, las barras de la armadura principal deben pasar por el interior de la armadura de cortante, pudiendo adoptarse otras disposiciones cuando así se justifique convenientemente durante la fase de proyecto.

La disposición de los puntos de atado cumplirá las siguientes condiciones en función del tipo de elemento:

- Losas y placas
  - Se atarán todos los cruces de barras en el perímetro de la armadura
  - Cuando las barras de la armadura principal tengan un diámetro no superior a 12 mm., se atarán en resto del panel los cruces de barras de forma alternativa, al tresbolillo. Cuando dicho diámetro sea superior a 12 mm., los cruces atados no deben distanciarse más de 50 veces el diámetro, disponiéndose uniformemente de forma aleatoria.
- Pilares y vigas
  - Se atarán todos los cruces de esquina de los estribos con la armadura principal.
  - Cuando se utilice malla electrosoldada doblada formando los estribos o armadura de pre-armado para la disposición automática de estribos, la armadura principal debe atarse en las esquinas a una distancia no superior a 50 veces el diámetro de la armadura principal.
  - Las barras de armadura principal que no estén ubicadas en las esquinas de los estribos deben atarse a éstos a distancias no superiores a 50 veces el diámetro de la armadura principal.
  - En caso de estribos múltiples formados por dos estribos simples, deberán atarse entre sí.
- Muros
  - Se atarán las barras en sus intersecciones de forma alternativa, al tresbolillo.

*Soldadura no resistente*

La soldadura no resistente podrá efectuarse por alguno de los siguientes procedimientos:

- Soldadura por arco manual con electrodo revestido.
- Soldadura semiautomática por arco con protección gaseosa.
- Soldadura por puntos mediante resistencia eléctrica.

Las características de los electrodos a emplear en soldaduras por arco manual y soldadura por arco con protección gaseosa, serán las indicadas en la norma UNE 36832. En cualquier caso, los parámetros del proceso deberán establecerse mediante la realización de esayos previos.

Además, deben tenerse en cuenta los siguientes criterios:

Las superficies a soldar deberán estar correctamente preparadas y libres de óxido, humedad, grasa o cualquier tipo de suciedad.

Las barras a unir tendrán que encontrare a una temperatura superior a 1º c en la zona de soldadura y deben protegerse, en su caso, para evitar enfriamientos rápidos después de la soldadura, y no se deben realizar soldaduras bajo condiciones climatológicas adversas tales como lluvia, nieve o con vientos intensos. En caso de necesidad, se podrán utilizar pantallas o elementos de protección similares.

*Anclaje*

Se calcularán según EHE art. 69. La longitud neta de anclaje para barras corrugadas y mallas electrosoldadas no podrán adoptar valores inferiores al mayor de los tres siguientes:

- 10 Ø
- 150 mm.
- La tercera parte de la longitud básica de anclaje para barras traccionadas y los dos tercios de dicha longitud para barras comprimidas.

Para los grupos de barras los anclajes se definirán según el apartado 69.5.1.3 de la EHE.

Los anclajes extremos de las barras podrán hacerse por los procedimientos indicados en el apartado 69.5.1.1 de la EHE, o por cualquier otro procedimiento mecánico garantizado mediante ensayos, que sea capaz de asegurar la transmisión de esfuerzos al hormigón sin peligro para éste.

*Empalme*

No se dispondrán más que aquellos empalmes indicados en los planos y los que autorice el Director de las Obras. Se procurará que los empalmes queden alejados de las zonas en las que la armadura trabaje a su máxima carga.

Los empalmes podrán realizarse por solapo o soldadura. Se admiten también otros tipos de empalme, con tal que los ensayos con ellos efectuados demuestren que esas uniones poseen permanentemente una resistencia a la rotura no inferior a la de la menor de las 2 barras empalmadas, y que el deslizamiento relativo de las armaduras empalmadas no rebase 0,1 mm, para cargas de servicio.

*Suministro*

Las armaduras elaboradas, y en su caso, la ferralla armada, deberán suministrarse exentas de pintura, grasa o cualquier otra sustancia nociva que pueda afectar negativamente al acero, al hormigón o la adherencia entre ambos.

Se suministrarán a las obras acompañadas de las correspondientes etiquetas que permitan la identificación del elemento al que están destinadas, de acuerdo con el despiece al que hace referencia el punto 69.3.1 de la EHE. Además, deberán ir acompañadas de la documentación a la que se hace referencia en el artículo 88º de la EHE.

*Transporte y almacenamiento*

Tanto su transporte como durante su almacenamiento las armaduras elaboradas, la ferralla armada, o en su caso, las barras o los rollos de acero corrugado, deberán protegerse adecuadamente contra la lluvia, la humedad del suelo y de la eventual agresividad de la atmósfera ambiente. Hasta el momento de su elaboración, armado o montaje se conservarán debidamente clasificadas para garantizar la necesaria trazabilidad.

*Montaje*

La ferralla armada se montará en obra exenta de pintura, grasa o cualquier otra sustancia nociva que pueda afectar negativamente al acero, al hormigón o a la adherencia entre ambos.

En el caso de que las armaduras presenten un nivel de oxidación excesivo que pueda afectar a sus condiciones de adherencia, se comprobará que éstas no se han visto significativamente alteradas, para ellos se procederá a u cepillado mediante cepillo de púas de alambre y se comprobará que la pérdida de peso de la armadura no excede el 1% y que las condiciones de adherencia se encuentran dentro de los límites prescritos en el artículo 32º de la EHE.

Las armaduras se asegurarán en el interior de los encofrados o moldes contra todo tipo de desplazamiento, comprobándose su posición antes de proceder al hormigónado.

Los cercos de pilares o estribos de las vigas se sujetarán a las barras principales mediante simple atado u otro procedimiento idóneo, prohibiéndose expresamente la fijación mediante puntos de soldadura cuando la ferralla ya esté situada en el interior de los moldes o encofrados.

La posición específica para las armaduras pasivas y, en especial los recubrimientos nominales deberán garantizarse mediante la disposición de los correspondientes elementos (separadores o calzos) colocados en obra.

600.4 Control de calidad.

El control de la calidad se efectuará de acuerdo con lo especificado en la Instrucción EHE, artículo 90º.

Para la recepción de los aceros corrugados el suministrador proporcionará una hoja de suministro en la que se recogerá:

- Identificación del suministrador.
- Número del certificado de marcado CE.
- Numero de identificación de la certificación de homologación de adherencia.
- Número de serie de la hoja de suministro.
- Nombre de la fábrica.
- Identificación del peticionario.
- Fecha de entrega.
- Cantidad de acero suministrado, clasificados por diámetros y tipos de acero.
- Diámetros y designación de los tipos de acero suministrados.
- Forma de suministro-
- Identificación del lugar de suministro.

600.5 Medición y abono.

La medición se efectuará por kilogramo (Kg) realmente empleado con base a los planos y de los pesos teóricos proporcionados por el fabricante para cada calibre, de acuerdo con el proyecto y/o órdenes escritas de la Dirección Facultativa.

Las mediciones estarán ponderadas en un 10% en concepto de solapes, despuntes y tolerancias, y en un 5% en concepto de despuntes y tolerancias solo en aquellos casos en los que las armaduras se han obtenido en base a un despiece en planos.

A las cantidades obtenidas se les aplicará el precio siguiente del Cuadro de Precios:

KG. ACERO CORRUGADO PARA ARMAR B 500 SD. INCLUSO ELABORACION, CORTES, ATADO, SEPARADORES Y COLOCACION. (P.- 0600-05)

El precio incluye la adquisición del acero, su transporte, descarga, acopio, corte y doblado, recortes, anclajes, separadores, y cuantos medios, materiales y trabajos intervienen en la completa y correcta ejecución de la unidad de obra, es decir, todas las operaciones necesarias para confeccionarlas y colocarlas en la posición en que hayan de ser hormigonadas o fijadas.

**Artículo 610.- Hormigones.**

610.1 Definición y generalidades.

Se definen como hormigones, los materiales formados por mezcla de cemento, agua, árido grueso, arena y eventualmente adiciones y aditivos y material puzolánico (cenizas volantes), que al fraguar y endurecer adquieren resistencia y estabilidad en el tiempo ante los agentes atmosféricos y el agua.

Los hormigones cumplirán las condiciones exigidas en la "Instrucción de Hormigón Estructural EHE".

610.2 Composición.

El cemento a emplear en la fabricación de hormigones cumplirá las especificaciones del artículo 202 de presente Pliego.

El agua para amasado y curado del hormigón cumplirá lo especificado en el artículo 280.

Los áridos a emplear cumplirán lo prescrito en el artículo 292.

Los aditivos y adiciones cumplirán las condiciones establecidas en los artículos 281 y 283 del presente Pliego.

Los componentes del hormigón deberán cumplir las prescripciones incluidas en los Artículos 26º, 27º, 28º, 29º, 30º y 31º de la Instrucción EHE. Además, el ión cloruro total aportado por los componentes no excederá de los siguientes límites (véase 37.4 de la Instrucción EHE):

- Obras de hormigón pretensado: 0,2% del peso del cemento.
- Obras de hormigón armado u obras de hormigón en masa que contenga armaduras para reducir la fisuración: 0,4% del peso del cemento.

610.3 Características.

Las características mecánicas de los hormigones empleados en estructuras cumplirán las condiciones impuestas en el artículo 39º de la Instrucción EHE.

Cada tipo de hormigón empleado deberá cumplir con la resistencia a compresión a los 28 días de edad especificada en proyecto, excepto en aquellas obras en las que el hormigón no vaya a ser sometido a solicitación los tres primeros meses desde su puesta en obra, en cuyo caso podrá referirse la resistencia a compresión a los 90 días de edad.

La docilidad del hormigón será la necesaria para que, con los métodos previstos de puesta en obra y compactación, el hormigón rodee las armaduras sin solución de continuidad con los recubrimientos exigibles y rellene completamente los encofrados sin que se produzcan coqueras. Se valorará determinando su consistencia por medio del ensayo de asentamiento del cono según UNE-EN 12350-2.

610.4 Dosificación del hormigón.

La dosificación se llevará a cabo respetando las limitaciones siguientes:

La cantidad mínima de cemento por metro cúbico de hormigón y la máxima relación agua/cemento serán las siguientes:

Máxima relación agua/cemento y mínimo contenido de cemento

| Parámetro de dosificación | Tipo de hormigón | **CLASE DE EXPOSICIÓN** | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | **I** | **IIa** | **IIb** | **IIIa** | **IIIb** | **IIIc** | **IV** | **Qa** | **Qb** | **Qc** | **H** | **F** | **E** |
| Máxima relación a/c | masa | 0,65 | -- | -- | -- | -- | -- | -- | 0,50 | 0,50 | 0,45 | 0,55 | 0,50 | 0,50 |
| | armado | 0,65 | 0,60 | 0,55 | 0,50 | 0,50 | 0,45 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,46 | 0,55 | 0,50 | 0,50 |
| | pretensado | 0,60 | 0,60 | 0,55 | 0,50 | 0,45 | 0,45 | 0,45 | 0,50 | 0,45 | 0,45 | 0,55 | 0,50 | 0,50 |
| Mínimo contenido de cemento(kg/m³) | masa | 200 | -- | -- | -- | -- | -- | -- | 275 | 300 | 325 | 275 | 300 | 275 |
| | armado | 250 | 275 | 300 | 300 | 325 | 350 | 325 | 325 | 350 | 350 | 300 | 325 | 300 |
| | pretensado | 275 | 300 | 300 | 300 | 325 | 350 | 325 | 325 | 350 | 350 | 300 | 325 | 300 |

- La cantidad máxima de cemento por metro cúbico de hormigón será de 400 kg. Sólo bajo la autorización expresa del Ingeniero Director podrá superarse dicho límite.
- La cantidad total de finos, resultante de sumar el contenido de partículas del árido grueso y del árido fino que pasan por el tamiz UNE 0,063 y la componente caliza, deberá ser inferior a 175 Kg/m³. En el caso de emplearse agua reciclada dicho límite podrá incrementarse hasta 185 Kg/m³.

En el caso particular de que se utilicen adiciones en la fabricación del hormigón, se podrá tener en cuenta su empleo a los efectos del cálculo del contenido de cemento y de la relación agua/cemento. A tales efectos, se sustituirá para entrar en la tabla el contenido de cemento C (Kg/m³) por C+KF, así como la relación A/C por A/(C+KF) siendo F(Kg/ m³) el contenido de adición y K el coeficiente de eficacia de la misma.

En el caso de las cenizas volantes, se tomará un valor de K no superior a 0,30. El Director de Obra, podrá admitir un valor de K superior al indicado, pero no mayor de 0,40 en el caso de edificación o de 0,50 en el caso de obras públicas, y siempre que ello se deduzca de la realización de un exhaustivo estudio experimental previo donde se consideren no sólo aspectos resistentes, sino también de durabilidad.

En el caso del humo de sílice, se tomará un valor de K no superior a 2, excepto en el caso de hormigones con relación agua/cemento mayor que 0,45 que vayan a estar sometidos a clases de exposición H ó F en cuyo caso para K se tomará un valor igual a 1.

En el caso de utilización de adiciones, los contenidos de cemento no podrán ser inferiores a 200, 250 ó 275 Kg/m³, según se trate de hormigón en masa, armado o pretensado.

Una constatación experimental, de carácter indirecto, del cumplimiento de los requisitos de contenido mínimo y cemento y de relación máxima agua/cemento, se lleva a cabo comprobando la impermeabilidad al agua del hormigón, mediante el método de determinación de la profundidad de penetración de agua bajo presión, según la UNE-EN 12390-8:2001. Su objetivo es la validación de dosificaciones, de acuerdo con lo indicado en el Artículo 85º de la Instrucción EHE.

Esta comprobación se deberá realizar cuando, de acuerdo con el Artículo 8.2.2 de la Instrucción EHE, las clases generales de exposición sean III ó IV, o cuando el ambiente presente cualquier clase específica de exposición.

Un hormigón se considera suficientemente impermeable al agua si los resultados del ensayo de penetración de agua cumplen simultáneamente que:

- La profundidad máxima de penetración de agua es menor o igual que 50 mm.
- La profundidad media de penetración de agua es menor o igual que 30 mm.

El Contratista realizará ensayos previos en laboratorio para establecer la dosificación, con objeto de conseguir que el hormigón resultante cumpla con las condiciones que se le exigen en la Instrucción EHE, a menos que pueda acreditar documentalmente que los materiales, dosificación y proceso de ejecución previstos pueda conseguir un hormigón que posea las condiciones exigidas.

La puesta en obra del hormigón no deberá iniciarse hasta que el Director de las Obras haya aprobado la fórmula de trabajo a la vista de los resultados obtenidos en los ensayos previos y característicos.

La fórmula de trabajo constará al menos:

- Tipificación del hormigón.
- Granulometría de cada fracción de árido y de la mezcla.
- Proporción por metro cúbico de hormigón fresco de cada árido (Kg/m³).
- Proporción por metro cúbico de hormigón fresco de agua.
- Dosificación de adiciones.
- Dosificación de aditivos.
- Tipo y clase de cemento.
- Consistencia de la mezcla.
- Proceso de mezclado y amasado.

Los ensayos deberán repetirse siempre que se produzca alguna de las siguientes circunstancias:

- Cambio de procedencia de algunos de los materiales componentes.
- Cambio en la proporción de cualquiera de los elementos de la mezcla.
- Cambio en el tipo o clase de cemento utilizado.
- Cambio en el tamaño máximo del árido.
- Variación en más de dos décimas (0,2) del módulo granulométrico del árido fino.
- Variación del procedimiento de puesta en obra.

610.5 Resistencia del hormigón frente al ataque por sulfatos.

En el caso de existencia de sulfatos, el cemento poseerá la característica adicional de resistencia a los sulfatos, según la UNE 80303:2001, siempre que su contenido sea igual o mayor que 600 mg/l en el caso de aguas, o igual o mayor que 3000 mg/kg en el caso de suelos.

610.6 Resistencia del hormigón frente al ataque del agua de mar.

En el caso de que un elemento estructural armado esté sometido a un ambiente que incluya una clase general tipo IIIb o IIIc, o bien que un elemento de hormigón en masa se encuentre sumergido o en zona de carrera de mareas, el cemento a emplear deberá tener la característica adicional de resistencia al agua de mar, según la RC-08.

610.7 Resistencia del hormigón frente a la erosión.

Cuando un hormigón vaya a estar sometido a una clase E, deberá procurarse la consecución de un hormigón resistente a la erosión. Para ello, se adoptarán las siguientes medidas:

- Contenido mínimo de cemento y relación máxima agua/cemento, según tabla del apartado 610.4 del presente artículo.
- Resistencia mínima del hormigón de 30 N/mm².
- El árido fino deberá ser cuarzo y otro material de, al menos, la misma dureza.
- El árido grueso deberá tener un coeficiente de Los Ángeles inferior a 30.

- No superar los contenido de cemento que se indican a continuación para cada tamaño máximo del árido:

| Diámetro | Contenido máximo de cemento |
|---|---|
| 10 mm | 400 Kg/m³ |
| 20 mm | 375 Kg/m³ |
| 40 mm | 350 Kg/m³. |

- Curado prolongado, con duración, al menos, un 50% superior a la que se aplicará, a igualdad del resto de condiciones, a un hormigón no sometido a erosión.

610.8 Resistencia frente a la reactividad álcali-árido.

Se consideran ambientes húmedos aquellos cuya clase general de exposición es diferente a I o IIb.

Para prevenir las reacciones ácali-árido, se deben adoptar una de las siguientes medidas:

- Empleo de áridos no reactivos
- Empleo de cementos con un contenido de alcalinos, expresados como óxido de sodio equivalente (0,658 K2O+Na2O) inferior al 0,60% del preso de cemento.

En el caso de no ser posible la utilización de materias primas que cumplan las prescripciones anteriores, se deberá realizar un estudio experimental específico sobre la conveniencia de adoptar una de las siguientes medidas:

- Empleo de cementos con adiciones, salvo las de filler calizo, según UNE 197-1 y la UNE 80307.
- Empleo de adiciones al hormigón según lo especificado en el artículo 30º de la EHE.

En estos casos puede estudiarse también la conveniencia de adoptar un método de protección adicional por impermeabilización superficial.

610.9 Corrosión de las armaduras.

Las armaduras deberán permanecer exentas de corrosión durante todo el periodo de vida útil de la estructura. Para prevenir la corrosión se deberán asegurar la correcta ejecución de los espesores de recubrimientos indicados en la EHE.

Se prohíbe poner en contacto las armaduras con otros metales de muy diferente potencial galvánico, salvo en el caso de sistemas de protección catódica. Así mismo se prohíbe el empleo de materiales componentes que contengan iones despasivantes, como cloruros, sulfuros y sulfatos, en proporciones superiores a las indicadas en los artículos 27º, 28º, 29º y 30º de la EHE.

610.10 Fabricación y transporte a obra del hormigón.

610.10.1 Fabricación.

En la ejecución de hormigones se atendrá el Contratista a todo lo dispuesto en el Artículo 71º de la vigente Instrucción EHE y a las órdenes concretas que, para la debida aplicación de la misma dicte en cada caso la Dirección Facultativa.

Las materias primas se almacenarán y transportarán de forma tal que se evite todo tipo de entremezclado, contaminación, deterioro o cualquier otra alteración significativa en sus características. Se tendrá en cuenta lo previsto en los Artículos 26º, 27º, 28º, 29º, 30º, 31º y 71º de la EHE para estos casos.

La dosificación de cemento, de los áridos, y en su caso, de las adiciones, se realizará en peso. La dosificación de cada material deberá ajustarse a lo especificado para conseguir una adecuada uniformidad entre amasadas.

Las materias primas se amasarán de forma tal que se consiga su mezcla íntima y homogénea, debiendo resultar el árido bien recubierto de pasta de cemento. La homogeneidad del hormigón se comprobará de acuerdo al procedimiento establecido en el Artículo 71.2.4 de la Instrucción EHE.

El hormigón se hará forzosamente con máquina. Si el hormigón ha de ser amasado a pié de obra, el Contratista instalará en el lugar de trabajo una hormigonera del tipo aprobado, equipada con dispositivo para la regularización y medición del agua, capaz de producir una mezcla de hormigón homogéneo de color uniforme. El volumen de material mezclado por amasado, no ha de exceder los tres cuartos (3/4) de la capacidad nominal de la hormigonera.

El tiempo de amasado no será inferior a un minuto en hormigonera de setecientos cincuenta (750) litros o inferior.

En el caso de hormigón no fabricado en central el fabricante deberá documentar debidamente la dosificación empleada, que deberá ser aceptada expresamente por la Dirección de Obra. Asimismo, será responsable de que los operarios encargados de las operaciones de dosificación y amasado tengan acreditada suficiente formación y experiencia; y su utilización estará limitada a hormigones de limpieza o unidades de obra no estructurales.

En la obra existirá, a disposición de la Dirección de Obra, un libro custodiado por el fabricante del hormigón que contendrá la dosificación, o dosificaciones nominales a emplear en la obra, así como cualquier corrección realizada durante el proceso, con su correspondiente justificación. En este libro figurará la relación de proveedores de materias primas para la elaboración del hormigón, la descripción de los equipos empleados, y la referencia al documento de calibrado de la balanza para la dosificación

del cemento. Asimismo, figurará el registro del número de amasadas empleadas en cada lote y las fechas de hormigonado, con los resultados de los ensayos realizados, en su caso.

El hormigón fabricado en central podrá designarse por propiedades o por dosificación. En ambos casos deberá especificarse como mínimo:

- -La consistencia.
- -El tamaño máximo del árido.
- -El tipo de ambiente al que va a estar expuesto el hormigón.
- -La resistencia característica a compresión (véase Artículo 39.1 de la Instrucción EHE, para hormigones designados por propiedades.
- -El contenido de cemento, expresado en kilos por metro cúbico (Kg/m³), para hormigones designados por dosificación.
- -La indicación de si el hormigón va a ser utilizado en masa, armado o pretensado.

610.6.2 Transporte.

El hormigón se transportará desde la hormigonera al lugar del vertido, tan rápidamente como sea posible según métodos aprobados por la Dirección Facultativa y que no acusen segregación o pérdida de ingredientes. Se depositará tan cerca como sea posible de su colocación final, para evitar manipulaciones ulteriores.

El tiempo trascurrido entre la adición de agua del amasado al cemento y a los áridos y la colocación del hormigón, no debe ser mayor de hora y media, salvo que se utilicen aditivos retardadores de fraguado. En tiempo caluroso, o bajo condiciones que contribuyan a un rápido fraguado del hormigón, el tiempo límite deberá ser inferior, a menos que se adopten medidas especiales que sin perjudicar la calidad del hormigón, aumenten el tiempo de fraguado.

Cuando el hormigón se amasa completamente en central y se transporta en amasadoras móviles, el volumen de hormigón transportado no deberá exceder del 80% del volumen total del tambor. Cuando el hormigón se amasa, o se termina de amasar, en amasadora móvil, el volumen no excederá de los dos tercios del volumen total del tambor.

Los equipos de transporte deberán estar exentos de residuos de hormigón o mortero endurecido, para lo cual se limpiarán cuidadosamente antes de proceder a la carga de una nueva masa fresca de hormigón. Asimismo, no deberán presentar desperfectos o desgaste en las paletas o en su superficie interior que puedan afectar a la homogeneidad del hormigón.

El transporte podrá realizarse en amasadoras móviles, a la velocidad de agitación, o en equipos con o son agitadores, siempre que tales equipos tengan superficies lisas y redondeadas y sean capaces de mantener la homogeneidad del hormigón durante el transporte y la descarga.

El lavado de los elementos de transporte se efectuará en balsas de lavado específicas que permitan el reciclado del agua.

El transporte del hormigón por tubería con el huso de bomba de hormigón está autorizado siempre y cuando no se produzcan segregaciones, a juicio de la Dirección Facultativa.

610.10.3 Entrega y recepción.

Cada carga de hormigón fabricado en central, tanto si ésta pertenece o no a las instalaciones de obra, irá acompañada de una hoja de suministro que estará en todo momento a disposición de la Dirección de Obra, y en la que deberán figurar, como mínimo, los siguientes datos:

- Identificación del suministrador.
- Número de serie de la hoja de suministro.
- Nombre de la central de hormigón.
- Identificación del peticionario.
- Fecha y hora de la entrega.
- Cantidad de hormigón suministrado.
- Designación del hormigón.
- Dosificación real del hormigón que incluirá, al menos:
  - Tipo y contenido de cemento.
  - Relación agua/cemento.
  - Contenidos en adiciones, en su caso.
  - Tipo y cantidad de aditivos.
- Identificación del cemento, aditivos y adiciones empleados.
- Identificación del lugar de suministro.
- Identificación del camión que transporta el hormigón.
- Hora límite del uso del hormigón.

El comienzo de la descarga del hormigón desde el equipo de transporte del suministrador, en el lugar de la entrega, marca el principio del tiempo de entrega y recepción del hormigón, que durará hasta finalizar la descarga de éste.

La Dirección de Obra, o la persona en quien delegue, es el responsable de que el control de recepción se efectúe tomando las muestras necesarias, realizando los ensayos de control precisos, y siguiendo los procedimientos indicados en el Capítulo XV de la Instrucción EHE.

Cualquier rechazo de hormigón basado en los resultados de los ensayos de consistencia (y aire ocluido, en su caso) deberá ser realizado durante la entrega. No se podrá rechazar ningún hormigón por estos conceptos sin la realización de los ensayos oportunos.

Queda expresamente prohibida la adición al hormigón de cualquier cantidad de agua u otras sustancias que puedan alterar la composición original de la masa fresca. No obstante, si el asiento en cono de Abrams es menor que el especificado, según Artículo 31.5 de la Instrucción EHE, el suministrador podrá adicionar aditivo fluidificante o superfluidificante para aumentarlo hasta alcanzar dicha consistencia, sin que ésta rebase las tolerancias indicadas en el mencionado apartado y siempre que se haga conforma a un procedimiento escrito y específico que previamente haya sido aprobado por el Fabricante del hormigón. Para ello, el elemento de transporte (camión hormigonera) deberá estar equipado con el correspondiente equipo dosificador de aditivo y reamasar el hormigón hasta dispersar totalmente el aditivo añadido. El tiempo de reamasado será de al menos 1 min/m³, sin ser en ningún caso inferior a 5 minutos.

La actuación del suministrador termina una vez efectuada la entrega del hormigón y siendo satisfactorios los ensayos de recepción del mismo.

En los acuerdos entre el peticionario y el suministrador deberá tenerse en cuenta el tiempo que, en cada caso, pueda transcurrir entre la fabricación y la puesta en obra del hormigón.

La entrega del hormigón deberá regularse de manera que su puesta en obra se efectúe de manera continua. El tiempo transcurrido entre entregas no podrá rebasar, en ningún caso, los treinta minutos (30 min), cuando el hormigón pertenezca a un mismo elemento estructural o fase de un elemento estructural.

610.11 Puesta en obra del hormigón.

61011.1 Colocación.

En ningún caso se tolerará la colocación en obra de masas que acusen un principio de fraguado.

En el vertido y colocación de las masas, incluso cuando estas operaciones se realicen de un modo continuo mediante conducciones apropiadas, se adoptarán las debidas precauciones para evitar la disgregación de la mezcla.

No se colocarán en obra capas o tongadas de hormigón cuyo espesor sea superior al que permita una compactación completa de la masa.

No se efectuará el hormigonado en tanto no se obtenga la conformidad de la Dirección Facultativa, una vez que se hayan revisado las armaduras ya colocadas en su posición definitiva.

Asimismo, los medios de puesta en obra del hormigón propuestos por el Contratista deberán ser aprobados por el Director de las Obras antes de su utilización.

El hormigonado de cada elemento se realizará de acuerdo con un plan previamente establecido en el que deberán tenerse en cuenta las deformaciones previsibles de encofrados y cimbras.

Se tendrá especial cuidado en evitar el desplazamiento de armaduras, conductos de pretensado, anclajes y encofrados, así como el producir daños en la superficie de estos últimos, especialmente cuando se permita la caída libre del hormigón.

El Director de las Obras podrá modificar el tiempo de puesta en obra del hormigón fijado por la Instrucción EHE si se emplean productos retardadores de fraguado; pudiendo aumentarlo además cuando se adopten las medidas necesarias para impedir la evaporación del agua, o cuando concurran condiciones favorables de humedad y temperatura.

No se permitirá el vertido libre del hormigón desde alturas superiores a dos metros (2 m) quedando prohibido verterlo con palas a gran distancia, distribuirlo con rastrillos, o hacerlo avanzar más de un metro (1 m) dentro de los encofrados. Se procurará siempre que la distribución del hormigón se realice en vertical, evitando proyectar el chorro de vertido sobre armaduras o encofrados.

Al verter el hormigón, se vibrará para que las armaduras queden perfectamente envueltas, cuidando especialmente las zonas en que exista gran cantidad de ellas, y manteniendo siempre los recubrimientos y separaciones de las armaduras especificados en los planos.

Cuando se coloque en obra hormigón proyectado mediante métodos neumáticos, se tendrá la precaución de que el extremo de la manguera no esté situado a más de tres metros (3 m) del punto de aplicación, que el volumen del hormigón lanzado en cada descarga sea superior a un quinto de metro cúbico (0,2 m³), que se elimine todo rebote excesivo del material y que el chorro no se dirija directamente sobre las armaduras.

En el caso de hormigón pretensado, no se verterá el hormigón directamente sobre las vainas para evitar su posible desplazamiento. Si se trata de hormigonar una dovela sobre un carro de avance o un tramo continuo sobre una cimbra autoportante, se seguirá un proceso de vertido tal que se inicie el hormigonado por el extremo más alejado del elemento previamente hormigonado, y de este modo se hayan producido la mayor parte de las deformaciones del carro o autocimbra en el momento en que se hormigone la junta.

En losas, el extendido del hormigón se ejecutará por tongadas, dependiendo del espesor de la losa, de forma que el avance se realice en todo el frente del hormigonado.

En vigas, el hormigonado se efectuará avanzando desde los extremos, llenándolas en toda su altura, y procurando que el frente vaya recogido para que no se produzcan segregaciones ni la lechada escurra a lo largo del encofrado.

Cuando esté previsto ejecutar de un modo continuo las filas y los elementos horizontales apoyados en ellas, se dejarán transcurrir por lo menos dos horas (2 h) antes de proceder a construir dichos elementos horizontales, a fin de que el hormigón de los elementos verticales haya asentado definitivamente.

En el hormigón ciclópeo se cuidará que éste envuelva los mampuestos, quedando entre ellos separaciones superiores a tres (3) veces el tamaño máximo del árido empleado, sin contar los mampuestos.

610.11.2 Compactación.

La compactación de los hormigones en obra se realizará mediante procedimientos adecuados a la consistencia de las mezclas y de manera tal que se eliminen los huecos y se obtenga un perfecto cerrado de la masa, sin que llegue a producirse segregación. El proceso de compactación deberá prolongarse hasta que refluya la pasta a la superficie y deje de salir aire.

Cuando se utilicen vibradores de superficie el espesor de la capa después de compactada no será mayor de 20 centímetros.

La utilización de vibradores de molde o encofrado deberá ser objeto de estudio, de forma que la vibración que se transmita a través del encofrado sea la adecuada para producir una correcta compactación, evitando la formación de huecos y capas de menor resistencia.

El revibrado del hormigón deberá ser objeto de aprobación por parte de la Dirección Facultativa.

El Director de las Obras aprobará, a propuesta del Contratista, el espesor de las tongadas de hormigón, así como la secuencia, distancia y forma de introducción y retirada de los vibradores.

Los vibradores se aplicarán siempre de modo que su efecto se extiende a toda la masa, sin que se produzcan segregaciones locales ni fugas importantes de lechada por las juntas de los encofrados. La compactación será más cuidadosa e intensa junto a los parámetros y rincones del encofrado y en las zonas de fuerte densidad de armaduras, hasta conseguir que la pasta refluya a la superficie.

Si se emplean vibradores de superficie, se aplicarán moviéndolos lentamente, de modo que la superficie del hormigón quede totalmente humedecida.

Si se emplean vibradores sujetos a los encofrados, se cuidará especialmente la rigidez de los encofrados y los dispositivos de anclaje a ellos de los vibradores.

Si se emplean vibradores internos, deberán sumergirse verticalmente en la tongada, de forma que su punta penetre en la tongada adyacente ya vibrada, y se retirarán de forma inclinada. La aguja se introducirá y retirará lentamente a velocidad constante, recomendándose a este efecto que no se superen los diez centímetros por segundo (10 cm/sg).

La distancia entre puntos de inmersión será la adecuada para dar a toda la superficie de masa vibrada un aspecto brillante, como norma general será preferible vibrar en muchos puntos por poco tiempo a vibrar en pocos puntos prolongadamente.

Cuando se empleen vibradores de inmersión deberá darse la última pasada de forma que la aguja no toque las armaduras.

Antes de comenzar el hormigonado, se comprobará que existe un número de vibradores suficiente para que, en caso de que se averíe alguno de ellos, pueda continuarse el hormigonado hasta la próxima junta prevista.

En el caso del hormigón pretensado la compactación se efectuará siempre mediante vibrado. Se pondrá el máximo cuidado en que los vibradores no toquen las vainas para evitar su desplazamiento o su rotura y consiguiente obstrucción. Durante el vertido y compactado del hormigón alrededor de lso anclajes, deberá cuidarse de que la compactación sea eficaz, para que no se formen huecos ni coqueras y todos los elementos del anclaje queden bien recubiertos y protegidos.

610.11.3 Juntas de hormigonado.

Las juntas de hormigonado, se situarán en dirección lo más normal posible a la de las tensiones de compresión, y allí donde su efecto sea menos perjudicial, alejándolas, con dicho fin, de las zonas en las que la armadura esté sometida a fuertes tracciones. Se les dará la forma apropiada que asegure una unión lo más íntima posible entre el antiguo y el nuevo hormigón.

Cuando haya necesidad de disponer juntas de hormigonado no previstas en el proyecto se dispondrán en los lugares que apruebe la Dirección Facultativa, y preferentemente sobre los puntales de la cimbra. No se reanudará el hormigonado de las mismas sin que hayan sido previamente examinadas y aprobadas, si procede, por la Dirección Facultativa.

Si el plano de una junta resulta mal orientado, se demolerá la parte de hormigón necesaria para proporcionar a la superficie la dirección apropiada.

Antes de reanudar el hormigonado, se retirará la capa superficial de mortero, dejando los áridos al descubierto y se limpiará la junta con toda suciedad o árido que haya quedado suelto. En cualquier caso, el procedimiento de limpieza utilizado no deberá producir alteraciones apreciables en la adherencia entre la pasta y el árido grueso. Expresamente se prohíbe el empleo de productos erosivos en la limpieza de juntas.

Se prohíbe hormigonar directamente sobre o contra superficies de hormigón que hayan sufrido los efectos de las heladas. En este caso deberán eliminarse previamente las partes dañadas por el hielo.

Cuando sean de temer los efectos debidos a la retracción, se dejarán las juntas abiertas durante algún tiempo, para que las masas contiguas puedan deformarse libremente. La apertura de tales juntas será la necesaria para que, en su día, se puedan hormigonar correctamente.

En el caso de elementos de hormigón pretensado, no se dejarán más juntas que las previstas expresamente en los Planos y solamente podrá interrumpirse el hormigonado cuando por razones imprevistas sea absolutamente necesario. En ese caso, las juntas deberán hacerse perpendiculares a la resultante del trazado de las armaduras activas. No podrá reanudarse el hormigonado sin el previo examen de las juntas y autorización del Director de las Obras, que fijará las disposiciones que estime necesarias sobre el tratamiento de las mismas.

610.12 Hormigonado en condiciones especiales.

610.12.1 Hormigonado en tiempo frío.

La temperatura de la masa de hormigón, en el momento de verterla en el molde o encofrado, no será inferior a 5ºC.

Se prohíbe verter el hormigón sobre elementos cuya temperatura sea inferior a cero grados centígrados.

En general, se suspenderá el hormigonado siempre que se prevea que, dentro de las cuarenta y ocho horas siguientes, pueda descender la temperatura ambiente por debajo de los cero grados centígrados.

En los casos en que, por absoluta necesidad, se hormigone en tiempo de heladas, se adoptarán las medidas necesarias para garantizar que, durante el fraguado y primer endurecimiento de hormigón, no se producirán deterioros locales en los elementos correspondientes, ni mermas permanentes apreciables de las características resistentes del material. En el caso de que se produzca algún tipo de daño, deberán realizarse los ensayos de información (véase Artículo 86º de la Instrucción EHE) necesarios para estimar la resistencia realmente alcanzada, adoptándose, en su caso, las medidas oportunas.

El empleo de aditivos anticongelantes requerirá una autorización expresa, en cada caso, de la Dirección de Obra. Nunca podrán utilizarse productos susceptibles de atacar a las armaduras, en especial los que contienen ión cloro.

610.12.2 Hormigonado en tiempo caluroso.

Cuando el hormigonado se efectúe en tiempo caluroso, se adoptarán las medidas oportunas para evitar la evaporación del agua de amasado, en particular durante el transporte del hormigón y para reducir la temperatura de la masa.

Para ello los materiales constituyentes del hormigón y los encofrados o moldes destinados a recibirlo deberán estar protegidos del soleamiento.

Una vez efectuada la colocación del hormigón se protegeré éste del sol y especialmente del viento, para evitar que se deseque.

Si la temperatura ambiente es superior a 40ºC o hay un viento excesivo, se suspenderá el hormigonado, salvo que, previa autorización expresa de la Dirección de Obra se adopten medidas especiales.

610.12.3 Hormigonado en tiempo lluvioso.

Si se prevé la posibilidad de lluvia, el Contratista dispondrá toldos u otros medios que protejan al hormigón fresco. Como norma general, el hormigonado se suspenderá en caso de lluvia, adoptándose las medidas necesarias para impedir la entrada del agua a las masas de hormigón fresco.

El Director de las Obras aprobará, en su caso, las medidas a adoptar en caso de tiempo lluvioso. Asimismo, ordenará la suspensión del hormigonado cuando estime que no existe garantía de que el proceso se realice correctamente.

610.13 Curado del hormigón.

Durante el fraguado y primer periodo de endurecimiento del hormigón, deberá asegurarse el mantenimiento de la humedad del mismo mediante un adecuado curado. Este se prolongará durante el plazo necesario en función del tipo y clase del cemento, de la temperatura y grado de humedad del ambiente.

El curado podrá realizarse manteniendo húmedas las superficies de los elementos de hormigón, mediante riego directo que no produzca deslavado, el agua empleada en estas operaciones deberá poseer las cualidades exigidas en el Artículo 27º de la Instrucción EHE.

El curado por aportación de humedad podrá sustituirse por la protección de las superficies mediante recubrimientos plásticos u otros tratamientos adecuados, siempre que tales métodos, especialmente en el caso de masas secas, ofrezcan las garantías que se estimen necesarias para lograr, durante el primer periodo de endurecimiento, la retención de la humedad inicial de la masa, y no contengan sustancias nocivas para el hormigón.

Si el curado se realiza empleando técnicas especiales (curado al vapor, por ejemplo) se procederá con arreglo a las normas de buena práctica propias de dichas técnicas, previa autorización de la Dirección Facultativa.

Cuando el hormigonado se efectúe a temperatura superior a cuarenta grados Celsius (40 ºC) deberá curarse el hormigón por vía húmeda. El proceso de curado deberá prolongarse sin interrupción durante al menos diez días (10 d).

Las superficies de hormigón cubiertas por encofrados de madera o de metal expuestos al soleamiento se mantendrán húmedas hasta que puedan ser desmontadas, momento en el cual se comenzará a curar el hormigón.

En el caso de utilizar el calor como agente de curado para acelerar el endurecimiento, se vigilará que la temperatura no sobrepase los setenta y cinco grados Celsius (75 ºC), y que la velocidad de calentamiento y enfriamiento no exceda de veinte grados Celsius por hora (20 ºC/h). Este ciclo deberá ser ajustado experimentalmente de acuerdo con el tipo de cemento utilizado.

Cuando para el curado se utilicen productos filmógenos las superficies del hormigón se recubrirán, por pulverización, con un producto que cumpla las condiciones estipuladas en el artículo 285 de este Pliego de Prescripciones Técnicas Generales, “Productos filmógenos de curado”.

La aplicación del producto se efectuará tan pronto como haya quedado acabada la superficie, antes del primer endurecimiento del hormigón. No se utilizará el producto de curado sobre superficies de hormigón sobre las que se vaya a adherir hormigón adicional u otro material, salvo que se demuestre que el producto de curado no perjudica la adherencia, o a menos que se tomen medidas para eliminar el producto de las zonas de adherencia.

Si el rigor de la temperatura lo requiere, el Director de las Obras podrá exigir la colocación de protecciones suplementarias, que proporcionen el debido aislamiento térmico al hormigón y garanticen un correcto proceso de curado.

610.14 Acabado de superficies.

Las superficies vistas de las piezas o estructuras, una vez desencofradas o desmoldeadas, no presentarán coqueras o irregularidades que perjudiquen al comportamiento de la obra o a su aspecto exterior.

Cuando se requiera un particular grado o tipo de acabado por razones prácticas o estéticas, se especificarán los requisitos directamente o bien mediante patrones de superficie.

En general, para el recubrimiento o relleno de las cabezas de anclaje, orificios, entalladuras, cajetines, etc., que deba efectuarse una vez terminadas las piezas, se utilizarán morteros fabricados con masas análogas a las empleadas en el hormigonado de dichas piezas, pero retirando de ellas los áridos de tamaño superior a 4 mm. Todas las superficies de mortero se acabarán de forma adecuada.

610.15 Control de calidad.

El control de materiales y el control de la ejecución se realizarán según lo dispuesto en los capítulos XV y XVI de la Instrucción EHE, respectivamente.

La toma de muestras se realizará de acuerdo con lo indicado en UNE EN 12350-1. Salvo en los ensayos previos, la toma de muestras se realizará en el punto de vertido del hormigón, a la salida de éste del correspondiente elemento de transporte y entre ¼ y ¾ de la descarga.

El representante del laboratorio levantará un acta para cada toma de muestras, que deberá estar suscrita por todas las partes que estén presentes (Constructor, Suministrador del hormigón, Dirección Facultativa) quedándose cada uno con una copia de la misma. El Constructor o el Suministrador podrán requerir la realización, a su costa, de una toma de contraste.

Cada partida de hormigón empleada en la obra deberá ir acompañada de una hoja de suministro según el apartado 610.10.2 del presente artículo.

Los ensayos se llevarán a cabo mediante ensayos realizados a la edad de 28 días. Cualquier ensayo del hormigón diferentes de los contemplados en este apartado, se efectuarán según las indicaciones de la Dirección Facultativa.

Cualquier característica medible de una amasada, vendrá expresada por el valor medio de un número de determinaciones, igual o superior a dos.

*Ensayos de docilidad del hormigón*

Se comprobará mediante la determinación de la consistencia del hormigón fresco por el método de asentamiento, según UNE 12350-2.

*Ensayos de resistencia del hormigón*

Se comprobará mediante ensayos de resistencia a compresión efectuados sobre probetas fabricadas y curadas según UNE-EN 12390-2. Las probetas serán cilíndricas de 15x30 cm. Aunque pueden emplearse también:

- Probetas cúbicas de 15 cm. De arista.
- Probetas cúbicas de 10 cm. De arista en el caso de hormigones con fck≥ 50 N/mm□.

En cuyos casos los resultados deberán afectarse por el correspondiente factor de conversión, de acuerdo con el apartado 86.3.2 de la EHE.

Las probetas, se mantendrán en molde, convenientemente protegidas, durante al menos 16 horas y nunca más de tres días. Durante su permanencia en obra no deberán ser golpeadas ni movidas de su posición y se mantendrán a resguardo del viento y del asoleo directo.

Para la aceptación de la resistencia del hormigón, el recorrido relativo de un grupo de tres probetas obtenido mediante la diferencia entre el mayor y el menor, dividida por el valor medio de las tres, tomadas de la misma amasada, no podrá exceder el 20%. En el caso de dos probetas, el recorrido relativo no podrá exceder el 13%.

*Ensayos de penetración de agua en el hormigón*

La comprobación, en su caso, de la profundidad de penetración de agua bajo presión en el hormigón, se ensayará según UNE-EN 12390-8. Antes de iniciar el ensayo, se someterá a las probetas a un período de secado previo de 72 horas en una estufa de tiro forzado a una temperatura de 50±5ºC.

Las modalidades de control a llevar a cabo para la resistencia del hormigón durante el suministro serán las establecidas en el apartado 86.5.3 de la EHE.

- Control previo al suministro, con el objeto de verificar la conformidad de la dosificación e instalaciones que se pretenden emplear para su fabricación. (según apartado 86.4. de la EHE)
  - Comprobación documental previa al suministro.
  - Comprobación de las instalaciones.
  - Comprobaciones experimentales previas al suministro.
- Control durante el suministro. (según apartado 86.5. de la EHE)
  - Control documental durante el suministro.
  - Control de la conformidad de la docilidad del hormigón durante el suministro: ensayos de consistencia y criterios de aceptación o rechazo.
  - Control estadístico de la resistencia del hormigón: lotes de control, ensayos y criterios de aceptación o rechazo.
  - Control al 100 por 100: realización de ensayos y criterios de aceptación o rechazo.
  - Control indirecto de la resistencia del hormigón: ensayos y criterios de aceptación o rechazo.
  - Certificado del hormigón suministrado.

610.16 Especificaciones de la unidad terminada.

610.16.1 Tolerancias.

Se cumplirán las prescripciones del Anejo 11 de la EHE.

610.16.2 Reparación de defectos.

Los defectos que hayan podido producirse al hormigonar deberán ser comunicados al Director de las Obras, junto con el método propuesto para su reparación. Una vez aprobado éste, se procederá a efectuar la reparación en el menor tiempo posible.

Las zonas reparadas deberán curarse rápidamente. Si es necesario, se protegerán con lienzos o arpilleras para que el riego no perjudique el acabado superficial de esas zonas.

610.74 Recepción.

No se procederá a la recepción de la unidad de obra terminada hasta que se satisfaga el cumplimiento de las tolerancias exigidas, el resultado de los ensayos de control sea favorable y se haya efectuado, en su caso, la reparación adecuada de los defectos existentes.

610.18 Medición y abono.

610.18.1 Criterios de medición y abono.

La medición de los hormigones en general que tendrá lugar por metros cúbicos (m³), se calculará exactamente por procedimientos geométricos, tomando como datos las dimensiones que figuran en los planos junto con las modificaciones que hubiera podido autorizar la Dirección Facultativa durante la construcción.

Los volúmenes de hormigón originados por exceso de excavación no serán de abono excepto si hubieran sido previamente autorizados por la Dirección Facultativa sobreexcavaciones correspondientes ó si corresponden a desprendimientos, no imputables al Contratista. En este último caso el hormigón empleado en su relleno se abonaría al precio correspondiente.

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares podrá definir otras unidades de medición y abono distintas del metro cúbico (m³) de hormigón que aparece en el articulado, tales como metro (m) de viga, metro cuadrado de losa (m²), etc., en cuyo caso el hormigón se medirá y abonará de acuerdo con dichas unidades.

610.18.2 Conceptos incluidos en los precios.

En los precios de las distintas clases de hormigón quedará incluido: el estudio y la obtención de la fórmula de trabajo para cada tipo de hormigón, así como los materiales necesarios para dicho estudio; el cemento, árido, agua y aditivos necesarios para la fabricación y puesta en obra (y aprobados por la Dirección Facultativa); la fabricación, transporte, puesta en obra y compactación del hormigón, la ejecución y tratamiento de las juntas, la protección del hormigón fresco, el curado y los productos de curado; el acabado y la realización de la textura superficial; y cuantos materiales, maquinaria y mano de obra sean necesarios para la correcta, rápida y segura ejecución de las unidades de obra objeto de éste Artículo.

No se abonarán las operaciones que sea preciso efectuar para la reparación de defectos.

610.15.3.- Precios a aplicar:

M³. HORMIGON PREAMASADO HNE-15/B/20 PUESTO EN OBRA, VIBRADO, CURADO Y TERMINADO. (P.- 0610-01)

M³. HORMIGON PREAMASADO HM-20/B/20/I PUESTO EN OBRA, VIBRADO, CURADO Y TERMINADO. (P.- 0610-03)

M³. HORMIGON PREAMASADO HA-25/B/20/IIb PUESTO EN OBRA, VIBRADO, CURADO Y TERMINADO. (P.- 0610-19)

M³. HORMIGON PREAMASADO HA-25/B/20/IIb COLOREADO CON PIGMENTOS SOBRE CEMENTO BLANCO, PUESTO EN OBRA, VIBRADO, CURADO Y TERMINADO. (P.- 0610-20)

M³. HORMIGON PREAMASADO HA-30/B/20/IIIa PUESTO EN OBRA, VIBRADO, CURADO Y TERMINADO. (P.- 0610-27)

La medición y abono de los hormigones que formen parte integrante de otras unidades de obra del presente Pliego se efectuará según lo especificado en dichas unidades.

## Capítulo III.- Estructuras metálicas.

### Artículo 640.- Estructuras de acero.

640.1 Definición.

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

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

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

640.2 Materiales.

Para las distintas clases de acero a utilizar, véase lo previsto en los Artículos 253 y 254 de este Pliego.

Para los electrodos a emplear en soldadura eléctrica al arco, véase lo previsto en el Artículo 624 del PG-3.

Para los roblones, tornillos ordinarios, tornillos calibrados y tornillos de alta resistencia se tendrá en cuenta lo previsto en los Artículos 621, 622 y 623 del PG-3.

640.3 Forma y dimensiones.

Serán las especificadas en los Planos y no se permitirán modificaciones por parte del Contratista sin el previo consentimiento de la Dirección Facultativa.

640.4 Condiciones generales.

Si el Contratista decidiera subcontratar parte o toda la ejecución de las estructuras metálicas, para su aprobación, deberá demostrar a la Dirección Facultativa que la empresa propuesta para la subcontrata posee personal técnico y obrero experimentado en esta clase de obras, y además, los materiales necesarios para realizarlas.

Si el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares lo exige, tanto en el período de montaje de la estructura, como en el de construcción en obra, estará presente en la misma de un modo permanente, durante la jornada de trabajo, un técnico responsable representante del Contratista.

Dentro de la jornada laboral, el Contratista deberá permitir, sin limitaciones al efecto de la función inspectora, la entrada en su taller al Director o a sus representantes, a los que dará toda clase de facilidades, durante el período de construcción de la estructura.

El Contratista viene obligado a comprobar en obra las cotas fundamentales de replanteo de la estructura metálica.

Salvo indicación en contrario de los documentos de contrato, el Contratista viene obligado especialmente:

- Comprobar en obra las cotas fundamentales de replanteo de la estructura metálica.
- La ejecución en taller de la estructura.
- La expedición, transporte y montaje de la misma.
- Disponer de todos los andamios, elementos de elevación y auxiliares para el montaje e inspección.
- Disponer el personal y materiales necesarios para efectuar la prueba de carga si ésta la estima oportuna la Dirección Facultativa.
- Permitir, durante el período de construcción de la estructura, la entrada en taller de la Dirección Facultativa para efectuar la inspección.
- A enviar al Contratista de las fábricas u hormigones, en caso de ser otro distinto, dentro del plazo previsto en el contrato, todos aquellos elementos de la estructura que hayan de quedar anclados en la obra no metálica, incluidos los correspondientes espárragos o pernos de anclaje.

Si el Contratista que va a realizar el montaje no es el mismo que lo ejecutó en taller, éste último vendrá obligado a:

- Montar en blanco en su taller parcial o totalmente la estructura para asegurar que sus ensambles no presentan anomalías para el montaje definitivo, haciéndose responsable de las que puedan surgir.
- Marcar todas las partes de la estructura antes de mandarla a obra y registrar dichas marcas en los planos para su montaje.
- Suministrar todos los elementos que sean necesarios para el montaje de la estructura, con excepción de los electrodos que se requieran para realizar las soldaduras de obra, cuando éste sea el medio de unión proyectado; pero, en los planos e instrucciones de montaje indicará la calidad y tipo de electrodos recomendados, previa aprobación del Director; pueden constituir también excepción, en el envío, los tornillos de alta resistencia necesarios para las uniones de montaje, debiendo indicar el Contratista, en este caso, en sus planos e instrucciones de montaje, los números diámetros nominales de los tornillos necesarios, así como las calidades de los aceros con los que deban ser fabricados tanto los tornillos como sus tuercas y arandelas.
- A enviar un cinco por ciento (5%) más del número de tornillos, o un diez por ciento (10%) más del número de roblones, estrictamente necesarios, a fin de prevenir las posibles pérdidas y sustituciones de los dañados durante el montaje.

640.5 Uniones.

A efectos del presente proyecto, se utilizarán uniones soldadas que cumplirán las condiciones especificadas en la norma CTE-DB-SE-A.

En las uniones se distinguirá su clase, que puede ser:

Unión de fuerza, la que tiene por misión transmitir, entre perfiles o piezas de la estructura, un esfuerzo calculado.

Unión de atado, cuya misión es solamente mantener en posición perfiles de una pieza, y no transmite un esfuerzo calculado.

Entre las uniones de fuerza se incluyen los empalmes, que son las uniones de perfiles o barras de prolongación.

No se permitirán otros empalmes que los indicados en los Planos y Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o, en casos especiales, los señalados en los planos de taller aprobados por el Director.

Se procurará reducir al mínimo el número de uniones en obra; a tal efecto, el Contratista estudiará, de acuerdo con el Director, la conveniente resolución de los problemas de transporte y montaje que aquella reducción de uniones pudiera acarrear.

Tanto en las estructuras roblonadas como en las soldadas, se aconseja realizar atornilladas las uniones definitivas de montaje. Los tornillos serán de alta resistencia cuando se trate de puentes o estructuras sometidas a cargas dinámicas.

640.5.1 Uniones roblonadas y atornilladas.

640.5.1.1 Agujeros.

Como norma general, los agujeros para roblones y tornillos se ejecutarán con taladro. Queda prohibida su ejecución mediante soplete o arco eléctrico.

Se permite el punzonado en espesores no superiores a quince milímetros (15 mm). Cuando la estructura haya de estar sometida a cargas predominantes estáticas, el diámetro del agujero será por lo menos igual a vez y media (1,5) el espesor, y se adoptarán las medidas oportunas para la coincidencia de los agujeros que deban corresponderse, se podrá efectuar el punzonado al tamaño

definitivo, con tal de utilizar un punzón que ofrezca garantías de lograr un agujero de borde cilíndrico, sin grietas ni fisuras. En caso contrario, se punzonarán los agujeros con un diámetro máximo inferior en tres milímetros (3 mm) al definitivo, rectificándolos mediante escariado mecánico posterior; es preferible el realizar esta segunda operación después de unidas las piezas que han de roblonarse juntas y fijadas, mediante tornillos provisionales, en su posición relativo definitiva. Análogamente, se procederá con los agujeros taladrados cuando haya de rectificarse su coincidencia.

Queda terminantemente prohibido el uso de la broca pasante para agrandar o rectificar los agujeros.

Los agujeros destinados a alojar tornillos calibrados se ejecutarán siempre con taladro, cualesquiera que sean su diámetro y los espesores de las piezas a unir.

Siempre que sea posible, se taladrarán de una sola vez los agujeros que atraviesen dos o más piezas, después de armadas, engrapándolas o atornillándolas fuertemente. Después de taladradas las piezas, se separarán para eliminar las rebabas.

En cada estructura, los roblones o tornillos utilizados se procurará sean solamente de dos tipos, o como máximo de tres, de diámetros bien diferenciados.

Los diámetros de los agujeros, salvo excepciones justificadas, estarán dentro de los límites de la Tabla 640.1, y se acercarán lo más posible a los valores óptimos consignados en los catálogos para cada perfil.

**Tabla 640.1. Limitación para agujeros.**

| Diámetro del agujero | Espesor de cada pieza | | Máxima suma de espesores de las piezas unidas (mm) |
|---|---|---|---|
| | Mínimo (mm) | Máximo (mm) | |
| 11 | 4 | 10 | 45 |
| 13 | 4 | 12 | 55 |
| 15 | 5 | 14 | 65 |
| 17 | 6 | 16 | 70 |
| 19 | 7 | 18 | 80 |
| 21 | 8 | 20 | 90 |
| 23 | 10 | 24 | 100 |
| 25 | 12 | 28 | 115 |
| 27 | 14 | 36 | 130 |

Las distancias *t* entre los centros de agujeros de diámetro *a*, que unan piezas, cuyo espesor mínimo es *e*, cumplirán las condiciones siguientes:

- Valor mínimo:
  - Para roblones $t \mu 3{,}0a$
  - Para tornillos $t \mu 3{,}5a$
- Valor máximo:
  - En general $t [ 8{,}0a$
    $t [ 15{,}0e$
  - En uniones de armado de barras de tracción $t [ 15{,}0a$
    $t [ 25{,}0e$

En barras de gran anchura, con más de dos filas paralelas de roblones o tornillos en dirección del esfuerzo, en las filas interiores el valor máximo de la distancia *t*, en esa dirección, puede ser doble del indicado.

Las distancias *t* entre los centros de los agujeros y los bordes cumplirán las condiciones siguientes:

- Valor mínimo:
  - Al borde frontal $t_1 \mu 2{,}0a$
  - Al borde lateral $t_2 \mu 1{,}5a$
- Valor máximo:
  - A cualquier borde $t [ 3{,}0a$
    $t [ 6{,}0e$

Cuando se empleen roblones o tornillos ordinarios, la coincidencia de los agujeros se comprobará introduciendo un calibre cilíndrico, de diámetro un milímetro y medio (1,5 mm) menor que el diámetro nominal del agujero. Si el calibre no pasa suavemente, se rectificará el agujero.

Cuando se empleen tornillos calibrados, es preceptiva la rectificación del agujero, y se comprobará que el diámetro rectificado es igual que el de la espiga del tornillo.

640.5.1.2 Colocación de los roblones.

Los roblones deben calentarse, preferentemente, en hornos adecuados de atmósfera reductora; aunque, en defecto de aquellos, se permite el uso de la fragua tradicional. Queda prohibida la utilización del soplete para este fin.

El calentamiento debe ser uniforme, salvo en las técnicas de calentamiento diferencial para la colocación de roblones de gran longitud. Al ser colocados deberán estar a la temperatura del rojo cereza claro (950 ºC), sin que ésta haya bajado del rojo sombra (700 ºC) al terminarse de formar la cabeza de cierre.

Antes de colocar el roblón se eliminarán de su superficie la cascarilla o escorias que pueda llevar adheridas, y, después de colocado, deberá llenar completamente el agujero.

La cabeza de cierre del roblón debe ser de las dimensiones mínimas correspondientes a su diámetro, quedar centrada con la espiga, apoyar perfectamente en toda su superficie sobre el perfil unido y no presentar grietas ni astillas.

Las rebabas que, eventualmente, puedan quedar alrededor de la cabeza deberán eliminarse.

No se tolerarán huellas de la estampa sobre la superficie de los perfiles.

Las piezas que hayan de roblonarse juntas, se unirán previamente con los tornillos de montaje, cuyo diámetro no debe ser inferior en más de dos milímetros (2 mm) al del agujero. Se colocará el número necesario de tornillos para que, fuertemente apretados con llave manual, aseguren la inmovilidad relativa de las piezas a unir y un mínimo contacto entre sus superficies.

La formación de las cabezas de cierre deberá hacerse con prensas o martillo neumático, quedando prohibida la colocación de roblones con maza de mano.

En casos excepcionales en que, por falta de espacio, no pueda utilizarse la herramienta adecuada, se permitirá la colocación a mano si el roblón es de mero atado. Si se trata de un roblón de fuerza es preferible, en estos casos, sustituirlo por un tornillo calibrado o, mejor, por un tornillo de alta resistencia.

Los roblones colocados, después de fríos, deberán comprobarse al rebote con un martillo de bola pequeño. Todos aquellos cuya apretadura resulte débil o dudosa se levantarán o sustituirán, sin excusa alguna; prohibiéndose expresamente el repaso en frío de los roblones que hayan podido quedar flojos.

El proceso de colocación de los roblones que constituyen la costura, se llevará en tal forma que se evite la introducción de tensiones parásitas y el curvado o alabeo de las piezas.

Colocación de tornillos ordinarios y calibrados.

El diámetro nominal del tornillo es el de su espiga.

El diámetro del agujero será un milímetro (1 mm) mayor que el de su espiga.

Los asientos de las cabezas y tuercas estarán perfectamente planos y limpios.

Es preceptivo en las uniones de fuerza, y siempre recomendable, la colocación de arandelas bajo la tuerca. Si las superficies exteriores de las partes unidas son inclinadas, se empleará arandela de espesor variable, con el ángulo conveniente para que la apretura sea uniforme. Esta arandela de espesor variable se colocará también bajo la cabeza del tornillo, si ésta apoya sobre una cara inclinada.

Si por alguna circunstancia no se coloca arandela, la parte roscada de la espiga penetrará en la unión, por lo menos, en un filete.

Las tuercas se apretarán a fondo, preferentemente con medios mecánicos. Es recomendable bloquear las tuercas en las estructuras no desmontables empleando un sistema adecuado: arandelas de seguridad, punto de soldadura, etc. Es preceptivo el bloqueo cuando la estructura esté sometida a cargas dinámicas o vibraciones, y en aquellos tornillos que están sometidos a esfuerzos de tracción en dirección de su eje.

Los tornillos calibrados se designarán por los mismos diámetros nominales que los tornillos ordinarios, diámetros que corresponden, en este caso, al borde exterior del fileteado; su espiga será torneada con diámetro igual al del agujero, con las tolerancias que se indican en el Artículo 622 del PG-3.

Con estos tornillos se colocarán siempre arandelas bajo la cabeza y bajo la tuerca.

En todo lo demás, se aplicará a estos tornillos lo dicho para los ordinarios.

Colocación de tornillos de alta resistencia.

Las superficies de las piezas a unir deberán acoplar perfectamente entre si después de realizada la unión. Estas superficies estarán suficientemente limpias y sin pintar. La grasa se eliminará con disolventes adecuados. Para eliminar la cascarilla de laminación de estas superficies, se someterán al tratamiento de limpieza que se especifique en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, realizándose de acuerdo con las instrucciones de dicho Pliego.

Se colocará siempre arandela bajo la cabeza y bajo la tuerca. En una cara de la arandela se achaflanará el borde interno para alojar el redondeo de acuerdo entre cabeza y espiga; el borde extremo de la misma cara se biselará también con el objeto de acreditar la debida colocación de la arandela.

La parte roscada de la espiga sobresaldrá de la tuerca, por lo menos, en un filete, y puede penetrar dentro de la unión.

En tornillos de alta resistencia, el diámetro del agujero será, como norma general, un milímetro (1 mm) mayor que el nominal del tornillo, pudiendo aceptarse una holgura máxima de dos milímetros (2 mm).

Las tuercas se apretarán mediante llaves taradas que midan el momento torsor aplicado, hasta alcanzar el valor prescrito para éste, que figurará en las instrucciones de los planos de taller. También pueden emplearse métodos de apretado en los que se midan ángulos de giro.

Los tornillos de una unión deben apretarse inicialmente al ochenta por ciento (80%) del momento torsor final, empezando por los situados en el centro, y terminar de apretarse en una segunda vuelta.

Uniones soldadas.

640.5.2.1 Procedimientos de soldeo.

El soldeo se podrá realizar por uno de los procedimientos siguientes:

- PROCEDIMIENTO I: Soldeo eléctrico manual, por arco descubierto, con electrodo fusible revestido.
- PROCEDIMIENTO II: Soldeo eléctrico semiautomático o automático, por arco en atmósfera gaseosa con alambre - electrodo fusible.
- PROCEDIMIENTO III: Soldeo eléctrico automático, por arco sumergido, con alambre - electrodo fusible desnudo.
- PROCEDIMIENTO IV: Soldeo eléctrico por resistencia.

Cualquier otro procedimiento requerirá norma especial.

Si la Dirección Facultativa lo considera oportuno, el Contratista presentará una Memoria de soldeo, detallando las técnicas operativas a utilizar dentro del procedimiento o procedimientos elegidos.

Disposiciones de las soldaduras.

- En procedimiento I, II y III las disposiciones podrán ser:
  - Soldaduras a tope, con elementos en prolongación, en T o en L.
  - Soldaduras de ángulo, en rincón, en solape, en esquina o en ranura.
- En procedimiento IV las disposiciones podrán ser:
  - Soldaduras a tope, con elementos en prolongación, en T o en L.
  - Soldaduras por puntos.

Las prescripciones para cada una de las disposiciones de las soldaduras serán las especificadas en el CTE-DB- SE-A.

- Notación de las soldaduras.

En los planos de taller se definirán las soldaduras mediante una notación que, en general, constará de las tres partes siguientes:

- Los números que dimensionan la preparación de bordes.
- El símbolo de la disposición de la soldadura y preparación.
- Las dimensiones: garganta, longitud eficaz y en las uniones discontinuas la separación entre ejes de soldaduras.

Prescripciones para las soldaduras.

Las soldaduras se definirán en los planos de proyecto o de taller, según la notación recogida en la Norma UNE 22553: "Uniones soldadas por fusión, soldeo fuerte y soldeo blando. Representación simbólica en los planos".

Las soldaduras a tope serán continuas en toda la longitud de la unión, y de penetración completa.

Se saneará la raíz antes de depositar el cordón de cierre o el primer cordón de la cara posterior.

Cuando el acceso por la cara posterior no sea posible, se realizará la soldadura con chapa dorsal u otro dispositivo para conseguir penetración completa.

Para unir dos piezas de distinta sección, la de mayor sección se adelgazará en la zona de contacto, con pendientes no superiores al veinticinco por ciento (25%), para obtener una transición suave de la sección.

El espesor de garganta mínimo de los cordones de soldaduras de ángulo será de tres milímetros (3 mm). El espesor máximo será igual a siete décimas (0,7) $e_{min}$, siendo $e_{min}$ el menor de los espesores de las dos chapas o perfiles unidos por el cordón. Respetada la limitación de mínimo establecida, se recomienda que el espesor del cordón no sea superior al exigido por los cálculos de comprobación.

Los cordones laterales de soldadura de ángulo que transmitan esfuerzos axiles de barras tendrán una longitud no inferior a quince (15) veces su espesor de garganta, ni inferior al ancho del perfil que unen. La longitud máxima no será superior a sesenta (60) veces el espesor de garganta, ni a doce (12) veces el ancho del perfil unido.

En las estructuras solicitadas por cargas predominantemente estáticas, podrán utilizarse cordones discontinuos en las soldaduras de ángulo, cuando el espesor de garganta requerido por los cálculos de comprobación resulte inferior al mínimo admitido más arriba. Deberán evitarse los cordones discontinuos en estructuras a la intemperie o expuestas a atmósferas agresivas.

En los cordones discontinuos, la longitud de cada uno de los trozos elementales no será inferior a cinco (5) veces su espesor de garganta, ni a cuarenta milímetros (40 mm). La distancia libre entre cada dos (2) trozos consecutivos del cordón no excederá de quince (15) veces el espesor del elemento unido que lo tenga menor si se trata de barras comprimidas, ni de veinticinco (25) veces dicho espesor si la barra es traccionada. En ningún caso, aquella distancia libre excederá de trescientos milímetros (300 mm).

Los planos que hayan de unirse, mediante soldaduras de ángulo en sus bordes longitudinales, o a un perfil, para construir una barrera compuesta, no deberán tener una anchura superior a treinta (30) veces su espesor.

En general, quedan prohibidas las soldaduras de tapón y de ranura. Sólo se permitirán, excepcionalmente, las soldaduras de ranura para asegurar contra el pandeo local a los planos anchos que forman parte de una pieza comprimida, cuando no pueda cumplirse, a causa de alguna circunstancia especial, la condición indicada anteriormente. En este caso, el ancho de la ranura debe ser, por lo menos, igual a dos veces y media (2,5) el espesor de la chapa cosida; la distancia libre en cualquier dirección entre dos ranuras consecutivas no será inferior a dos (2) veces el ancho de la ranura, ni superior a treinta (30) veces el espesor de la chapa; la dimensión máxima de la ranura no excederá de diez (10) veces el espesor de la chapa.

Queda prohibido el rellenar con soldaduras los agujeros practicados en la estructura para los roblones de tornillos provisionales de montaje. Se dispondrán, por consiguiente, dichos agujeros en forma que no afecten a la resistencia de las barras o de las uniones de la estructura.

La preparación de las piezas que hayan de unirse mediante soldaduras se ajustará estrictamente, en su forma y dimensiones, a lo indicado en los Planos.

La preparación de las uniones que hayan de realizarse en obra se efectuará en taller.

Las piezas que hayan de unirse con soldadura se presentarán y fijarán en su posición relativa mediante dispositivos adecuados que aseguren, sin una coacción excesiva, la inmovilidad durante el soldeo y el enfriamiento subsiguiente.

El orden de ejecución de los cordones y la secuencia del soldeo dentro de cada uno de ellos, y del conjunto, se elegirán con vistas a conseguir que, después de unidas las piezas, obtengan su forma y posición relativas definitivas sin necesidad de un enderezado o rectificación posterior, al mismo tiempo que se mantengan dentro de límites aceptables las tensiones residuales.

Entre los medios de fijación provisional pueden utilizarse puntos de soldadura depositados entre los bordes de las piezas a unir: el número e importancia de estos puntos se limitará al mínimo compatible con la inmovilización de las piezas.

Se permite englobar estos puntos en la soldadura definitiva, con tal que no presenten fisuras ni otros defectos y hayan quedado perfectamente limpios de escoria.

Se prohíbe la práctica viciosa de fijar las piezas a los gálibos de armado con puntos de soldadura.

Antes del soldeo se limpiarán los bordes de la costura, eliminando cuidadosamente toda la cascarilla, herrumbre o suciedad y, muy especialmente, las manchas de grasa o de pintura.

Durante el soldeo se mantendrán bien secos y protegidos de la lluvia, tanto los bordes de la costura como las piezas a soldar, por lo menos en una superficie suficientemente amplia alrededor de la zona en que se está soldando.

En todas las costuras soldadas que se ejecuten en las estructuras se asegurará la penetración completa, incluso en la zona de la raíz.

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares fijará la técnica operatoria a seguir y, en su caso, los tratamientos térmicos necesarios, cuando, excepcionalmente, hayan de soldarse elementos con espesor superior a los treinta milímetros (30 mm).

El examen y calificación de los operarios que hayan de realizar las soldaduras se efectuarán de acuerdo con lo previsto en la Norma UNE-EN 287-1:2004.

No se soldará en una zona en que el acero haya sufrido en frío una deformación longitudinal mayor que el 2,5 por 100, a menos que se haya dado tratamiento térmico adecuado.

Antes del soldeo se limpiarán los bordes de la unión, eliminado toda la cascarilla, herrumbre o suciedad, grasa y pintura.

Las partes a soldar estarán bien secas.

Según norma PNE-pr EN ISO 2560, se podrán utilizar electrodos en calidad estructural intermedia, ácida, básica, orgánica, rutilo o titanio, siempre que cumplan las características mínimas exigidas según norma UNE EN 1597:1998.

Podrán emplearse electrodos normales o de gran penetración.

Los cordones de soldaduras se depositarán sin provocar mordeduras. Después de ejecutar cada cordón y antes de depositar el siguiente, se limpiará su superficie de escoria mediante piqueta y cepillo de alambre. Esta limpieza también se realizará en los cordones finales. Para facilitar la limpieza se intentará que la superficie del cordón sea lo más regular posible, que no forme ángulos muy agudos con los cordones anteriores ni con los bordes y se evitará la proyección de gotas de soldaduras.

La superficie de la soldadura será regular y lo más lisa posible. El cebado del arco deberá hacerse sobre las juntas y el avance respecto a la soldadura. Si es necesario, la soldadura se recargará o se esmerilará para que tenga el espesor debido, sin falta ni bombeo excesivo y para que no presente discontinuidades o rebabas.

En soldaduras a tope, accesibles por ambas caras, se realizará siempre la toma de raíz que consistirá en su saneado y el depósito del cordón de cierre o del primer cordón dorsal.

Se prohíbe todo enfriamiento anormal o excesivamente rápido de las soldaduras, siendo preceptivo el tomar las precauciones precisas para ello.

La Dirección Facultativa podrá ordenar el levantamiento de aquellas soldaduras que presenten defectos para que se ejecuten nuevamente.

*Soldaduras en taller.

El depósito de los cordones se debe efectuar horizontalmente. El taller contará con dispositivos para voltear las piezas y colocarlas en la posición más conveniente para la ejecución de las soldaduras, sin que se produzcan solicitaciones excesivas que puedan dañar la resistencia de los cordones depositados.

*Soldaduras en obra.

Se reducirán al mínimo el número de soldaduras a realizar en obra.

Los trabajos de soldeo se protegerán del viento, la lluvia y el frío, suspendiéndose a 0 ºC. Si la Dirección Facultativa así lo autoriza se podrá efectuar el soldeo hasta –5 ºC pero se adoptarán medidas especiales para evitar el enfriamiento rápido de la soldadura, como precalentamiento del material base.

Deformaciones y tensiones residuales.

Todas las soldaduras experimentarán al enfriarse contracciones longitudinales y transversales que producirán en las piezas deformaciones y tensiones residuales que hay que prever antes de la ejecución para que los elementos, una vez soldados, cumplan las exigencias dimensionales de los planos.

Para conseguir una soldadura con coacciones mínimas y reducir tensiones residuales al mínimo posible se seguirán los principios fundamentales siguientes:

- Principio de simetría: El volumen del metal depositado tendrá en todo momento la máxima simetría posible.
- Principio de libertad: Las piezas que se vayan a soldar se dispondrán de tal modo que puedan seguir los movimientos producidos en el soldeo con la máxima libertad posible.
- Principio de accesibilidad: El soldador tendrá en todo momento acceso fácil y posición óptima de trabajo, para asegurar el depósito limpio y perfecto del material de aportación.
- Principio de enfriamiento: La disposición de las piezas y el orden de los cordones será tal que se reduzcan al mínimo la acumulación de calor en zonas locales.

Las deformaciones angulares (producidas en las soldaduras en ángulo por la diferente contracción transversal de las capas de metal aportado), se contrarrestarán mediante la presentación falseada de las piezas, de tal modo que, una vez ejecutadas las soldaduras, éstas queden en la posición correcta.

Los abarquillamientos o alabeos (producidos en las piezas unidas cuando los giros se coartan) se evitarán mediante la previa deformación de las piezas que se van a unir.

Si a pesar de las precauciones adoptadas, las deformaciones son mayores que las tolerancias correspondientes, éstas se corregirán en frío, con prensa o máquina de rodillos, sometiendo después las piezas a un cuidadoso examen, para asegurarse de que no han aparecido fisuras en el metal de aportación en la zona de transición del metal base.

Control de las soldaduras.

El control de las soldaduras se llevará a cabo según las prescripciones siguientes.

Ejecución en taller.

640.6.1 Planos en taller.

El Contratista, basándose en los Planos de Proyecto, realizará los planos de taller precisos para definir completamente todos los elementos que componen la estructura metálica, comprobando en obra las cotas de replanteo de la misma.

Los planos de taller contendrán:

- Las dimensiones necesarias para la completa definición de todos los elementos de la estructura.
- Las contraflechas de vigas.
- La disposición de las uniones, incluso las provisionales de armado, distinguiendo las dos clases: de fuerza y de atado.
- El diámetro de los agujeros de roblones y tornillos, con indicación de la forma de mecanizado.
- Las clases y diámetros de roblones y tornillos.
- La forma y dimensiones de cada soldadura, la preparación de los bordes, el procedimiento, métodos y disposiciones de soldeo, los materiales de aportación y el orden de ejecución.

- Las indicaciones sobre mecanizado o tratamiento de los elementos que lo precisen.
- En cada plano, indicaciones de los perfiles, tipo de aceros, pesos y las marcas de cada uno de los elementos de la estructura representados en él.

El Contratista entregará la Dirección Facultativa dos copias de los planos de taller, quien los revisará y corregirá, si es necesario, devolviendo un ejemplar firmado. En caso de correcciones, el Contratista entregará los planos corregidos para su aprobación definitiva.

Si el proyecto se modificase durante la ejecución de los trabajos o fuese necesario introducir modificaciones de detalles respecto a lo definido en los planos de taller, estos se rectificarán en el primer caso o se anotará en ellos lo que se modifique, en el segundo, previa aprobación de la Dirección Facultativa.

Preparación, enderezado y conformación.

En cada uno de los productos se procederá eliminar:

- Los defectos de laminación que, por su pequeña importancia no sean motivo de rechazo.
- Las marcas de laminación en relieve en las zonas que vayan a estar en contacto con otro producto en las uniones de la estructura.
- Todas las impurezas que lleven adheridas.

El enderezado de perfiles y planeado de las chapas se realizará en frío, mediante prensa o máquina de rodillos. Cuando excepcionalmente se utilice la maza o el martillo, se tomarán las precauciones necesarias para evitar un endurecimiento excesivo del material.

La conformación (plegado o curvado) se realizará también en frío, pero con temperaturas del material no inferiores a cero grados centígrados (0 ºC). Las deformaciones locales permanentes se mantendrán dentro de límites prudentes, considerándose que esta condición se cumple cuando aquéllas no excedan en ningún punto del dos y medio por ciento (2,5%); a menos que se sometan las piezas deformadas en frío a un recocido de normalización posterior. No se admitirán abolladuras a causa de las compresiones ni grietas debidas a las tracciones, que en la conformación se originen. Si el plegado es muy acusado, se deberá recocer posteriormente la pieza.

El enderezado y conformación únicamente se podrá realizar siguiendo las siguientes prescripciones:

- El calentamiento se realizará en horno, fragua u hornillo. Se evitará el calentamiento directo con soplete. El enfriamiento se realizará al aire en calma, sin acelerarlo artificialmente.
- Se calentará a una temperatura máxima de 950 ºC (rojo cereza claro), interrumpiéndose la operación cuando la temperatura baje de 700 ºC (rojo sombra), para volver a calentar la pieza.
- Se tomarán todas las precauciones necesarias para no alterar la estructura del acero, ni introducir tensiones parásitos durante las fases de calentamiento y enfriamiento.

El estampado y embutición de las chapas se realizará de una sola vez, y en frío cuando el espesor de la chapa no sea mayor de 9 mm. o el radio de curvatura no sea menor que 50 veces el espesor.

Cuando no sea posible el eliminar completamente, mediante las precauciones adoptadas a priori, las deformaciones residuales debidas a las operaciones de soldeo, y éstas resultasen inadmisibles para el servicio o para el buen aspecto de la estructura, se permitirá corregirlas en frío, con prensa o máquina de rodillos, siempre que con esta operación no se excedan los límites de deformaciones indicados anteriormente, y se someta la pieza corregida a un examen cuidadoso para descubrir cualquier fisura que hubiese podido aparecer en el material de aportación, o en la zona de transición del metal de base.

Antes de proceder al trazado se comprobará que los distintos planos y perfiles presentan la forma exacta, recta o curva, deseada, y que están exentos de torceduras.

El trazado se realizará por personal especializado, respetándose escrupulosamente las cotas de los planos de taller y las tolerancias máximas permitidas por los Planos de Proyecto, o por el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

Se procurará no dejar huellas de granete que no sean eliminadas por operaciones posteriores, especialmente en estructuras que hayan de estar sometidas a cargas dinámicas.

El corte puede efectuarse con sierra, cizalla o mediante oxicorte, debiendo eliminarse posteriormente con piedra esmeril las rebabas, estrías o irregularidades de borde inherentes a las operaciones de corte.

Deberán observarse, además, las prescripciones siguientes:

El corte con cizalla sólo se permite para chapas, perfiles planos y angulares, hasta un espesor máximo de quince milímetros (15 mm).

En el oxicorte, se tomarán las precauciones necesarias para no introducir en la pieza tensiones parásitas de tipo térmico.

Los bordes cortados con cizalla o por oxicorte, que hayan de quedar en las proximidades de uniones soldadas, se mecanizarán mediante piedra esmeril, buril con esmerilado posterior, o fresa, en una profundidad no inferior a dos milímetros (2 mm), a fin de levantar toda la capa de metal alterado por el corte; la mecanización se llevará, por lo menos, hasta una distancia de treinta milímetros (30 mm) del extremo de la soldadura. Esta operación no es necesaria cuando los bordes cortados hayan de ser fundidos, en aquella profundidad, durante el soldeo.

La eliminación de todas las desigualdades e irregularidad en el borde, debidas al corte, se efectuará con mucho mayor esmero en las piezas destinadas a la construcción de estructuras que hayan de estar sometidas a la acción de cargas predominantemente dinámicas.

Se ejecutarán todos los chaflanes o biselados de aristas que se indiquen en los Planos, ajustándose a las dimensiones e inclinaciones fijadas en los mismos.

Se recomienda ejecutar el bisel o la acanaladura mediante oxicorte automático, o con máquinas-herramienta, observándose, respecto al primer procedimiento, las prescripciones dictadas anteriormente, siguiendo las prescripciones del apartado 5.3.5. del CTE-DB-SE-A.

Se permite también la utilización de buril neumático siempre que se eliminen posteriormente, con fresa o piedra esmeril, las irregularidades del corte, no siendo necesaria esta segunda operación en los chaflanes que forman parte de la preparación de bordes para el soldeo.

Aunque en los Planos no pueda apreciarse el detalle correspondiente, no se cortarán nunca las chapas o perfiles de la estructura en forma que queden ángulos entrantes con arista viva. Estos ángulos, cuando no se puedan eludir, se redondearán siempre en su arista con el mayor radio posible.

Los elementos provisionales que por razones de montaje, u otras, sea necesario soldar a las barras de la estructura, se desguazarán posteriormente con soplete, y no a golpes, procurando no dañar a la propia estructura.

Los restos de cordones de soldadura, ejecutados para la fijación de aquellos elementos, se eliminarán con ayuda de piedra esmeril, fresa o lima.

Marco de ejecución.

El marcado de cada producto se realizará, una vez comprobado que cada uno tiene la forma deseada, por personal especializado, ajustándose a las cotas de los planos de taller y a las tolerancias que se especifican en el apartado 640.8.

Armado.

En taller se procederá al ensamblaje de las piezas elaboradas, sin forzarlas, en la posición relativa que tendrán una vez efectuadas las uniones definitivas.

Se armará el conjunto del elemento estructural, tanto el que ha de unirse directamente en taller como el que se unirá en obra.

Las piezas se podrán fijar entre sí mediante puntos de soldaduras depositados en los bordes de las mismas. El número y tamaño de los puntos de soldadura será el mínimo suficiente para asegurar la inmovilidad.

Se rectificarán o se reharán aquellas piezas que no permitan un correcto armado.

Por último, se procederá a realizar la unión definitiva de las piezas de las partes que hayan de llevarse terminadas a obras.

Los puntos de soldaduras podrán englobarse en la soldadura definitiva si se limpian perfectamente de escoria, no presentan fisuras u otros defectos y se han hecho desaparecer sus cráteres con buril.

No se admitirán otros distintos, ni en posición distinta, de los indicados en los Planos de Proyecto o en los de taller, aprobados por el Director de Obra.

Como normas generales se tendrán presentes las siguientes:

a) No se admitirá ninguna clase de empalmes en placas de longitud inferior a los once metros (11 m).

b) Salvo aprobación expresa del Director de Obra, no se admitirán empalmes efectuados en obra en barras o elementos de longitud inferior a veinte metros (20 m), debiendo ser efectuados estos empalmes, si fueran necesarios, en taller.

c) No se realizarán nunca empalmes en zona de nudos. Se considera como zona de nudos la situada a menos de cincuenta centímetros (50 cm) del centro teórico del mismo, o a menos de veinticinco centímetros (25 cm) de la más próxima costura soldada de dicho nudo.

d) Salvo indicación expresa de los Planos de Proyecto, no coincidirán nunca en la misma sección transversal, los empalmes de dos o más de los perfiles o chapas que forman la barra. La distancia entre los empalmes de dos perfiles o chapas será, como mínimo, de veinticinco centímetros (25 cm).

e) Los empalmes se efectuarán a tope y nunca a solape. Salvo expresa indicación en los Planos de Proyecto, queda prohibido el uso de los cubrejuntas. Siempre que sea posible el acceso a la parte dorsal la preparación de bordes para el empalme será simétrica. Cuando por imposibilidad de acceso a dicha parte dorsal sea necesario efectuar la soldadura por un sólo lado del perfil, se dispondrá una pletina de recogida de raíz, a fin de asegurar siempre una penetración lo más perfecta posible.

f) Cuando se hayan de efectuar empalmes entre dos piezas de distinto espesor, se seguirá lo prescrito en 640.8.6.

g) En los empalmes no se tolerarán sobreespesores del cordón superiores al diez por ciento (10%) del espesor menor de las piezas que se unen. El sobreespesor deberá eliminarse con piedra esmeril, cuando la pieza empalmada haya de entrar en contacto con otra pieza de la estructura.

h) El sobreespesor de los cordones de soldadura visibles desde el exterior se eliminará tal y como se indica a continuación:

- En primer lugar se procederá al desbaste con disco abrasivo radial.
- A continuación, se procede al acabado con banda de tela esmeril con el fin de eliminar las estrías dejadas por el amolado.
- Finalmente, y antes de proceder al acabado de la pieza, la zona amolada debe ser chorreada para generar una rugosidad en la superficie del metal análoga al resto de la pieza.

Montaje en blanco.

La estructura metálica será, provisional y cuidadosamente, montada en blanco en el taller, para asegurarse de la perfecta coincidencia en el taladro de los diversos elementos que han de unirse, o de la exacta configuración geométrica de los elementos concurrentes.

Excepcionalmente, el Director podrá autorizar que no se monte en blanco por completo en alguno de los casos siguientes:

Cuando la estructura sea de tamaño excepcional, no siendo suficientes los medios habituales y corrientes de que se puede disponer para el manejo y colocación de los diversos elementos de la misma; pudiéndose, en este caso, autorizar el montaje por separado de los elementos principales y secundarios.

Si se trata de un lote de varios tramos idénticos. En ese caso, será preceptivo el montaje de uno por cada diez, o menos, tramos iguales; debiéndose montar en los demás solamente los elementos más importantes y delicados.

Cuando las uniones de las piezas hayan de ir soldadas y no roblonadas, se presentarán en taller, a fin de asegurar la perfecta configuración geométrica de los elementos concurrentes.

Todas las piezas y los elementos terminados en taller llevarán la marca de identificación con la que han sido designadas en planos de taller para determinar su posición para el armado del elemento o su posición en el conjunto de la obra. Las marcas se pondrán con pintura o lápiz grueso.

Tolerancias.

Las tolerancias dimensionales y en peso para la recepción de los productos laminados serán las establecidos en el apartado 620.4.2 de este Pliego.

Las tolerancias en la longitud de los elementos estructurales son:

| **Tolerancia dimensionales** | |
|---|---|
| **Longitud en mm.** | **Tolerancia en mm.** |
| Hasta 1000 | ± 2 |
| De 1001 a 3000 | ± 3 |
| De 3001 a 6000 | ± 4 |
| De 6001 a 10000 | ± 5 |
| De 10001 a 15000 | ± 6 |
| De 15001 a 25000 | ± 8 |
| 25001 o mayor | ± 10 |

La tolerancia en la flecha de todo elemento estructural recto, la longitud "l" será el menor de los dos valores siguientes:

- l/100
- 10 mm.

Todo conjunto de elementos estructurales montado en obra tendrá una tolerancia de sus dimensiones fundamentales de la zona de las tolerancias de sus elementos estructurales, sin sobrepasar ± 15 mm.

Las tolerancias en las dimensiones de los biseles de la preparación de bordes y en la garganta y longitud de las soldaduras serán:

| **Tolerancia en las soldaduras** | |
|---|---|
| **Dimensión. en mm** | **Tolerancia en mm.** |
| Hasta 15 | ± 0,5 |
| De 16 a 50 | ± 1,0 |
| De 51 a 150 | ± 2,0 |
| 151 o mayor | ± 3,0 |

En el paso, gramiles y alineaciones de los agujeros destinados a roblones y tornillos, la décima parte (1/10) del diámetro de los roblones o tornillos.

En las longitudes de los soportes y vigas de las estructuras porticadas, cinco milímetros (5 mm); teniendo en cuenta que las diferencias acumuladas no podrán exceder, en el conjunto de la estructura entre juntas de dilatación, de quince milímetros (15 mm).

En las longitudes de las barras componentes de celosías triangulares, tres milímetros (3 mm).

En la luz total de una viga armada o de celosía, entre ejes de apoyo, el límite menor de los siguientes:

- Diez milímetros (10 mm).
- Un dos mil quinientosavo (1/2.500) de la luz teórica.

En la flecha de soporte, el límite menor de los dos siguientes:

- Quince milímetros (15 mm).
- Una milésima (1/1.000) de la altura teórica.

En la flecha de barras rectas de estructuras de celosía, el límite menor de los dos siguientes:

- Diez milímetros (10 mm).
- Un mil quinientosavo (1/1.500) de la distancia teórica entre nudos.

La flecha del cordón comprimido de una viga, medida perpendicularmente al plano medio de la misma, no excederá del menor de los límites siguientes:

- Diez milímetros (10 mm).
- Un mil quinientosavo (1/1.500) de la luz teórica.

Los desplomes de soportes no excederán del menor de los límites siguientes:

- Veinticinco milímetros (25 mm).
- Una milésima (1/1.000) de la altura teórica.

Los desplomados de vigas en sus secciones de apoyo, sean de celosía o de alma llena, no excederán de un doscientos cincuentavo (1/250) de su canto total; excepto para vigas carril, en las que la tolerancia anterior se reducirá a la mitad (1/2).

640.10 Protección.

Se procederá a la protección contra la corrosión de los elementos metálicos mediante la aplicación de un sistema de pintado, pudiendo utilizarse los productos reseñados en los Artículos 270 a 275 de este Pliego.

Los trabajos incluyen, además de la preparación de las superficies y el pintado de las mismas, el suministro de los materiales, mano de obra, medios auxiliares (andamios fijos y móviles, lonas, góndolas... etc.), maquinaria, herramientas, equipos, etc., en las cantidades necesarias para el cumplimiento de los plazos establecidos.

640.10.1 Preparación de las superficies.

Este apartado define la preparación de todas las superficies metálicas de la estructura, ya sean interiores o exteriores.

La superficie metálica a tratar deberá estar limpia y seca.

La preparación consistirá en un chorreado abrasivo hasta el grado Sa 2½ según Norma SIS 05.59.00 del Standard Sueco o según Noma ISO 8501-1, quedando un perfil de rugosidad entre 30-50 micras, debiendo tener esta calidad en el momento de aplicación de las pinturas.

Después del chorreado, la superficie tiene que quedar sin escamación, limpia de óxido, grasa, marcas de pintura y sales solubles y con un color entre gris y blanco.

Se debe eliminar la granalla, suciedad y polvo de la zona que vaya a revestirse mediante una potente aspiración, haciendo especial hincapié en zonas de difícil acceso, como zonas con picaduras, soldaduras, etc. El chorreado quedará finalizado cuando al aplicar una cinta adhesiva, al despegarla quede limpia, sin polvo adherido.

640.10.2 Acabado de las superficies.

640.10.2.1 Fase en taller de imprimación.

Como máximo de cuatro a seis horas después del chorreado, dependiendo de la humedad del ambiente, se procederá a la aplicación de la capa de imprimación. Si hubiera pasado un tiempo superior a estas horas, se procederá de nuevo a chorrear las superficies para eliminar la capa de pasivo que se hubiere formado, volviéndose a limpiar mediante soplado y/o aspiración.

Se aplicará una capa de pintura a base de epoxi poliamida con fosfato de zinc sin límite de repintado, con un producto de certificación M-1, que cumpla la norma SSPC-Paint 22, con un espesor de película seca de 60 micras. Esta pintura deberá ser compatible con los productos que se aplicarán a continuación.

La aplicación se efectuará en lugar protegido, para atemperar al máximo las extremas temperaturas del substrato.

En las soldaduras que deben aplicar la protección con posterioridad, se prepararán manualmente al grado SA-3 y se aplicará una mano de la pintura anterior, a brocha.

640.10.2.2 Pintura intermedia.

Después del montaje se aplicará una capa general con una pintura a base de epoxi poliamida sin límite de repintado cumpliendo con los requisitos de la norma SSPC-Paint 22, con un espesor de película seca de 120 micras. La formulación deberá ser la adecuada para asegurar la perfecta adherencia con la capa de imprimación de epoxi poliamida.

Para evitar que la mano de acabado no cubra, tendrá un color similar al de la capa de acabado, ligeramente más oscuro.

640.10.2.3 Pintura de acabado.

Se aplicará una capa de acabado con un espesor de película seca mínimo de 50 micras de pintura a base de poliuretano alifático de alta resistencia a la intemperie y sin límite de repintado.

Una vez confirme la Dirección de Obra el tono aproximado del color a aplicar, el Contratista presentará distintas gamas de color, se realizarán pruebas completas de preparación, imprimación, capa intermedia y acabado hasta elegir la pintura definitiva.

Sea cual sea la pintura finalmente aplicada y las pruebas necesarias para elegirla, el Contratista no podrá solicitar cobro adicional alguno.

Tal y como indica la Norma UNE de Pinturas Intumescentes UNE 48287-2, Guía para la aplicación/Apdº O, (Introducción), los sistemas de pintado intumescentes aplicados sobre acero, deben garantizar también su protección anticorrosiva, debiendo compatibilizar ambas protecciones.

En la Parte 1 de dicha Norma, Requisitos, Apdº 3.4, indica que la capa de acabado se aplica sobre la capa intumescente para una función protectora de la humedad además de funciones estéticas.

640.10.3 Ejecución y control de calidad de los sistemas de protección.

640.10.3.1 Procedimiento del suministrador.

El suministrador presentará los procedimientos de pintura de acuerdo a los sistemas especificados donde recoja las circunstancias de aplicación y sus propios criterios de aceptación y rechazo.

640.10.3.2 Características de los productos.

Todas las pinturas a utilizar serán del mismo fabricante o suministrador, siendo éste una firma acreditada en el mercado.

El suministrador facilitará, incluidas en su procedimiento, las Hojas de Características Técnicas de los productos concretos que se vayan a aplicar según los sistemas especificados y deberá garantizar la compatibilidad de las capas con los espesores requeridos.

Si algún apartado de este artículo se contradice con dichas Hojas Técnicas, el suministrador aclarará por escrito este punto.

Asimismo, deberá seguirse dicha Hoja en todos los puntos no indicados en este Pliego, tal como proporciones de mezcla, intervalos de repintado, etc.

Todas las pinturas a utilizar se entregarán en sus envases originales, precintados, sin muestra de deterioro y acompañados de los certificados de fábrica y las instrucciones de almacenamiento y aplicación. Además deberá presentarse con la correspondiente homologación según normas.

Los envases deberán llevar claramente visibles la firma del fabricante, la designación del producto, color, número de lote de fabricación y fecha de fabricación.

Se inspeccionarán los envases de los materiales comprobando que llegan precintados y sin deterioros y que cada envío de pinturas va acompañado de los correspondientes certificados de Control de Calidad del suministrador.

El almacenamiento se realizará conforme a las instrucciones del suministrador, conservándose los envases bajo techo, en lugar ventilado y protegido contra el fuego.

Las pinturas se prepararán y aplicarán de acuerdo con las instrucciones del suministrador, debiendo estar perfectamente mezcladas y manteniendo consistencia uniforme durante la aplicación. Solamente se utilizarán disolventes, espesadores o estabilizadores suministrados y recomendados por el suministrador, y siempre siguiendo sus instrucciones.

Las partidas de pintura de cada tipo remitidas a obra deberán comprobarse mediante análisis de parámetros en muestras representativas antes de proceder a su aceptación.

640.10.3.3 Preparación de las superficies.

Antes de efectuar el chorreado, el sustrato deberá estar seco y limpio de materias extrañas como grasas y aceite. Si existiera alguno de estos contaminantes, habrá que proceder de la forma que se indica a continuación:

Frotar la superficie con trapos o brochas limpios con abundante disolvente, para evitar que se extienda la suciedad.

Otros tipos de suciedad, como sales, salpicaduras de cemento, barro, etc... se eliminarán con un cepillo de alambre o fibra, y se continuará con un lavado con agua dulce hasta dejar la superficie limpia y seca.

Se deben limpiar todas las proyecciones y escoria de soldadura, los restos de humos, líquidos de radiografías, etc. Se eliminarán con los métodos más adecuados, hasta dejar el acero limpio de toda contaminación. Los cordones de soldadura deben ser redondeados.

Si existen fallos en las soldaduras como cortes o huecos, debe volverse a soldar antes de chorrear.

Deben eliminarse las agarraderas de soldadura, los soportes, etc.

El aplicador dispondrá en el lugar de trabajo, en correcto uso, de:

- Termómetro de ambiente
- Termómetro de contacto
- Higrómetro de lectura continua o Psicómetro giratorio
- Visuales Sa 2½ de la SIS 05.59.00.
- Tabla de punto de rocío.

No se podrá chorrear si:

- La humedad relativa es superior al 85%.
- La condensación es inminente, esto es, si la temperatura superficial del acero no supera en 3o C, al menos, a la temperatura del Punto de Rocío para las condiciones ambientales.
- No hay suficiente luz.
- El equipo de chorreado no está con sus respectivos filtros de agua y aceite correctamente purgados.
- Llueve o se teme vaya a llover en las próximas cuatro horas, si se está trabajando a la intemperie.
- El abrasivo estuviera húmedo o contaminado.

El aspecto de la superficie de acero, una vez limpiada, deberá presentar un color grisáceo-metálico de aspecto ligeramente rugoso ausente de costras de óxido o calamina, pintura, etc, excepto ligeras manchas o rayas.

Para la comprobación de esta limpieza se utilizarán los Standard fotográficos de la Norma Sueca antes citada.

La rugosidad obtenida estará comprendida entre 30 y 50 micras sin que en ningún caso, sea obstáculo para que los espesores se consideren eficaces, es decir, sobre las crestas, de acuerdo a la Norma SSPC-PA-2.

Si después del chorreado y de la limpieza se observan hojas de laminación o defectos en la consecución del grado de limpieza solicitado, se eliminarán los defectos y se volverá a chorrear hasta conseguir que el aspecto coincida con la visual antedicha.

Una vez comprobado que el aspecto es el solicitado, se comprobará también la ausencia de contaminantes como polvo, grasas, humedad, etc.

Estas operaciones, que se consideran muy importantes, serán controladas minuciosamente, no pudiéndose aplicar la capa de imprimación hasta que la Dirección de Obra no haya dado el visto bueno a las mismas.

El equipo necesario para suministrar el aire a compresión necesario para el chorreado, deberá ser un compresor equipado con sus correspondientes filtros, separadores de aceite y aire, con caudal efectivo de aire de 6-9 m³/minuto.

El equipo de chorreo llevará, igualmente, sus correspondientes filtros de aire y aceite, sus mangueras en perfecto estado y boquilla de tungsteno de 8-10 mm de diámetro.

Para verificar el contenido de humedad del aire se utilizarán telas de algodón o papel blanco absorbente, proyectando el aire sobre los mismos por espacio de 30-60 segundos, al menos dos veces durante cada turno de trabajo. Cualquier indicio de aceite o humedad que aparezca en el papel o en la tela obligará a la paralización del trabajo, que no se reanudará hasta que se hayan adoptado medidas correctoras en los equipos o se hayan sustituido los mismos.

El equipo de chorro se mantendrá en condiciones aceptables de funcionamiento.

En zonas donde la pintura estuviese todavía en fase de curado no se realizarán operaciones de chorreado a no ser que estas zonas estén debidamente protegidas.

La iluminación será suficiente para permitir el contraste visual que garantice una evaluación continua de la calidad del trabajo realizado.

Cada día, antes del comienzo de los trabajos y cuando las circunstancias lo aconsejen a juicio de la Dirección de obra, se comprobará que las condiciones ambientales son adecuadas para los trabajos de preparación de superficies y de pintado.

640.10.3.4 Aplicación de las pinturas.

Los equipos de proyección serán de las características recomendadas por el suministrador de las pinturas, no permitiéndose el empleo de rodillos ni brochas salvo en puntos localizados de difícil acceso.

Se verificará el contenido de humedad del aire de los equipos de proyección, de la misma manera que ya se ha indicado anteriormente para los equipos de chorreado.

En cada mano de pintura se debe conseguir el espesor especificado. En la capa de imprimación, si se detecta falta sustancial del espesor, será necesario volver a chorrear antes de aplicar una nueva mano si ha transcurrido, al menos, un día desde la primera mano.

Cada mano de pintura ha de curar en las condiciones y circunstancias recomendadas por el suministrador o fabricante, en particular se cuidará respetar los plazos de curado de la capa intermedia, cuya duración dependerá de la humedad y temperaturas ambientales.

Para aplicar una mano, además de haber curado la mano anterior, ésta ha de estar perfectamente limpia y exenta de polvo, grasa o contaminantes; además, deberá estar libre de humedad y condensación. Si por necesidades del plan de trabajo fuera necesario pintar y las superficies estuvieran húmedas, éstas se soplarían con aire hasta la total eliminación del agua, dejando un espacio de 20-30 minutos después de la operación de soplado y antes del comienzo del pintado.

Toda la pintura se aplicará uniformemente sin que se formen chorretones, corrimientos de la película, grietas, etc., y se prestará especial atención a los bordes, esquinas, roblones, tornillos, superficies irregulares, etc.

No se podrá pintar si:

- La humedad relativa supera los límites fijados por el fabricante.
- La temperatura de la superficie está fuera del intervalo fijado por el fabricante.
- La condensación es inminente.
- Llueve o se prevé lluvia en las próximas cinco horas.
- Hay viento.
- No hay suficiente luz.
- La mezcla ha superado su período de vida útil, según las instrucciones del fabricante.

Cada capa de pintura a aplicar deberá tener distinto color o tonalidad a la anterior, con el fin de que exista contraste entre las mismas y poder saber cada zona en qué fase de trabajo se encuentra.

Para la aplicación de una capa de pintura sobre una ya dada será necesario el visto bueno de la Dirección de Obra, después de que se haya comprobado el espesor de la capa anterior y el perfecto estado de limpieza y ausencia de humedad de las superficies a pintar.

640.10.3.5 Preparación de probetas.

Con el fin de que la Dirección de Obra pueda realizar pruebas de adherencia, exposiciones y demás ensayos destructivos, el Contratista preparará un mínimo de seis probetas con los dos sistemas completos, realizados en los mismos plazos y circunstancias que la obra real, bajo la supervisión de la Dirección de Obra, de dimensiones 150x75x3 mm aproximadamente.

640.10.3.6 Instrumentos de medición y control.

Para la eficaz realización de su control de calidad, el Aplicador dispondrá y usará, al menos, los siguientes instrumentos:

- Termómetro de ambiente
- Termómetro de contacto
- Higrómetro de lectura continua
- Visual de comparación Sa 2½ SIS 05.59.00
- Medidor de espesores de húmedo
- Medidor de espesores en seco
- Medidores de adherencia
- Rugosímetro TATOR
- Papel blanco absorbente o tela de algodón
- Lupas
- Linternas
- Tabla de punto de rocío

640.10.3.7 Control.

Durante la aplicación, el control se realizará:

- Tomando muestras directas de aplicación para controlar el grado de posible dilución en obra y su aceptación o no.
- Controlando el grado de reticulación del sistema aplicado y en particular el acabado P4.
- Controlando los intervalos entre capa y capa, y muy especialmente entre intermedia y acabado, marcados por el fabricante, a este fin el fabricante deberá aportar una tabla con tiempos de repintado a diferentes temperaturas.

640.10.4 Criterios de aceptación y rechazo.

Para el chorreado el control será visual, entendiendo que se ha alcanzado el grado Sa 2½ de la norma SIS 05.59.00 cuando, en cualquier cuadrado que se elija de 25 por 25 centímetros, no existe más de un 5% de puntos oscuros con rastro de oxidación, líneas, etc.

640.10.4.1 Espesores eficaces de película seca.

Los espesores eficaces, sobre crestas del perfil de chorro, se medirán según la SSPC-PA-2, descontando la influencia de la rugosidad, y las manos anteriores, cuando las hubiera.

El espesor de película seca se comprobará de acuerdo con la norma ya citada y sólo se hará en películas completamente secas para que no haya lecturas erróneas.

640.10.4.2 Espesores de película húmeda.

El revestimiento aplicado se comprobará con un indicador de espesor de película húmeda.

640.11 Medición y abono.

La medición del acero empleado en estructuras metálicas se efectuará por kilogramos (kg) de acero deducidos por pesada en báscula oficial realmente utilizado, incluyendo el precio todos los elementos de unión y secundarios necesarios para el enlace de las distintas partes de la estructura.

No obstante, en caso de que sea difícil o imposible la realización de las pesadas, se abonarán mediante medición teórica, en cuyo caso se tendrán en cuenta las siguientes prescripciones:

La longitud de las piezas lineales de un determinado perfil se multiplicará por el peso unitario respectivo, que se reseña en las Normas UNE citadas en el Artículo 620 de este Pliego.

Para el peso de las chapas se tomará como peso específico del acero el de siete kilogramos y ochocientos cincuenta gramos por decímetro cúbico (7,85 Kg/dm³).

La suma de los resultados parciales obtenidos por cada pieza lineal y chapa será la medición.

Para otros perfiles especiales que pudieran emplearse, se fijarán los pesos unitarios que hayan de aplicarse mediante acuerdo entre el Contratista y el Director.

El abono de los casquillos, tapajuntas y demás elementos accesorios y auxiliares de montaje, se considerará incluido en el de la estructura, salvo que se especifique en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

Los pernos utilizados se abonarán por unidades, según sus tipos, medidos sobre los Planos.

Cuando en el Proyecto no se especifique precio para el abono de las soldaduras, roblones o tornillos, se considerará que dicho abono está incluido en el de la estructura.

Los gastos de la inspección radiográfica serán de cuenta del Contratista.

Los precios de abono serán los siguientes del Cuadro de Precios:

KG. ACERO S 275 JR EN CHAPAS Y PERFILES NORMALIZADOS INCLUSO P.P. DE PINTURA DE PROTECCION, ELABORACION Y MONTAJE. TERMINADO. (P.- 0640-01)

KG. ACERO S 235 JR EN CHAPAS Y PERFILES NORMALIZADOS INCLUSO P.P. DE PINTURA DE PROTECCION, ELABORACION Y MONTAJE. TERMINADO. (P.- 0640-02)

Ml. PERNOS M30X100, RESISTENCIA 8.8. COLOCADO. (P.- 0640-05)

Los precios incluirán todo lo especificado en este artículo, la adquisición del material, su mecanizado, soldaduras, certificados de garantía, transporte a obra, cargas y descargas, montaje en taller y en obra, soldaduras, anclajes, lijado, sistemas de protección y acabados, el coste de los ensayos y análisis que pueda solicitar la Dirección Facultativa así como cualquier material, maquinaria, operación o mano de obra que resultase necesario para la correcta y completa terminación de estas unidades de obra.

**Artículo 642.- Pates y quitamiedos de acero.**

642.1 Definición y ámbito de aplicación.

Comprende este artículo los pates o elementos fijos de acero que se colocan formando escaleras de acceso.

642.2 Materiales.

Los pates serán de acero liso AE-215L de sección circular.

El revestimiento protector de los pates contra los ataques exteriores será un material polimérico termoplástico perteneciente al grupo de las Poliolefinas (polipropileno). Este material deberá cumplir las condiciones de resistencia al desgaste, inalterabilidad al medio en que se coloque, ser imputrescible y compatible con los materiales que le afectan (hormigón y acero), según especifican las Normas UNE de ensayo de materiales plásticos.

642.3 Ejecución.

Los pates se colocarán en obra introduciendo su anclaje en los huecos abiertos previamente por taladro e inyectando un mortero especial de alta resistencia a base de resinas epoxi que cumplan lo especificado en el Artículo 293 de este Pliego. La inyección cesará cuando rebose el mortero por fuera del hueco.

No se podrá hacer uso de estos elementos hasta pasados 7 días desde su colocación.

Los anclajes de los pates y quitamiedos deberán tener la longitud adecuada según especificación del fabricante. Previamente a su colocación se hará un desengrasado y limpieza de los mismos para evitar oxidaciones posteriores.

642.4 Recepción y control.

La toma de muestras, ensayos y contraensayos de recepción se realizarán según lo prescrito por la norma UNE 36097-2:1981.

Mediante el certificado de garantía del fabricante, correctamente homologado y con el visto bueno de la Dirección Facultativa, se podrá prescindir en general de los ensayos de recepción de estos elementos.

642.5 Medición y abono.

Los pates se medirán y abonarán por unidades (ud), realmente colocadas, si lo han sido conforme a este Proyecto y las ordenes escritas de la Dirección Facultativa.

Los quitamiedos en escalera de pates se medirán y abonarán por metros lineales (ml), realmente colocados, si lo han sido conforme a este Proyecto y las ordenes escritas de la Dirección Facultativa.

El precio de abono será el siguiente del Cuadro de Precios:

UD. PATE DE ACERO LISO FORRADO DE POLIPROPILENO. COLOCADO. (P.- 0642-01)

**Artículo 643.- Barandillas de acero.**

643.1. Definición y ámbito de aplicación.

Antepechos ejecutados con perfiles y chapas de acero colocadas en huecos o espacios, para evitar riesgos de caída.

643.2. Materiales.

Las barandillas estarán formadas por perfiles tubulares laminados de acero en caliente tipo S 235 JR

643.3. Ejecución.

Replanteada en obra la barandilla se marcará la situación de los anclajes que se recibirán directamente al hormigón. En losas macizas ya ejecutadas se podrán fijar los anclajes por medio de tacos de expansión, con empotramiento no menor de cincuenta milímetros (50 mm), o por otro método que autorice el Director, no siendo de abono independiente.

Los postes de acero llegarán a obra provistos de, al menos, la capa de imprimación, de acuerdo con el sistema de protección definido.

En las barandillas de acero los empalmes serán por soldadura y galvanizados en caliente en taller. Las uniones de los distintos tramos se realizarán con soldadura continua y uniforme.

Una vez presentada toda la barandilla, y antes de su fijación definitiva, se procederá a una minuciosa alineación de la misma en planta y alzado fijándose provisionalmente a los anclajes mediante puntos de soldadura o atornillado suave, soldando o atornillando definitivamente una vez corregido el desplome que dicha suspensión hubiera podido causar.

Las posibles juntas de dilatación de elementos de hormigón sobre los que se asiente la barandilla, serán absorbidos por ésta mediante el correspondiente tubo telescópico.

643.4. Protección anticorrosiva y acabados.

643.4.1. Protección por galvanizado.

Se efectuará un recubrimiento galvanizado en caliente para proporcionar al acero una protección frente a la corrosión.

Las características de este tipo de recubrimiento, obtenido por inmersión en zinc fundido, así como los métodos de ensayo para su determinación serán los establecidos en la Norma UNE-EN ISO 1461.

El baño de galvanización deberá contener como mínimo un 98,5%, en peso, de zinc.

El espesor mínimo del galvanizado será de setenta micras (0,07 mm).

El recubrimiento deberá ser liso, no mostrará ninguna discontinuidad en la capa de zinc, y estará exento de manchas, inclusiones de flujo, cenizas o motas, apreciables a simple vista.

El recubrimiento no presentará ninguna exfoliación apreciable a simple vista.

643.4.2. Imprimación anticorrosiva con pintura de minio sintético.

Cuando así se indique, se realizará este tipo de imprimación.

La aplicación de la pintura de minio sintéctico podrá ser realizada con brocha o pulverización, debiendo realizarse de acuerdo con las indicaciones del fabricante.

Cuando se aplique por pulverización el operador deberá ir equipado con una capucha con alimentación de aire independiente y el personal no protegido deberá quedar alejado de la pistola o pulverizador por lo menos treinta metros (30 m).

El espesor mínimo de la pintura seca será de cuarenta micras (0,04 mm).

Cuando la superficie a proteger sea acero nuevo y se prepare mediante chorreado abrasivo, se conseguirá, al menos, el grado Sa2 definido en la norma SIS 055900; cuando se prepare la superficie mecánicamente, se conseguirá, al menos, el grado St3 de la citada norma.

643.4.3. Capas de Acabado.

Sobre la imprimación antioxidante se aplicarán dos capas de acabado con pintura al esmalte sintético que cumplirá las especificaciones del Artículo 263 del presente Pliego.

Las capas de acabado serán las aplicadas sobre las superficies metálicas, convenientemente preparadas e impresas, que hayan de permanecer en ambientes exteriores.

La aplicación de los acabados se realizará preferentemente por pulverización aunque también se podrá realizar con brocha; en todo caso se seguirán las indicaciones del fabricante del producto aprobado por la Dirección Técnica.

Cuando se aplique por pulverización el operario deberá ir equipado con una capucha con alimentación de aire independiente y el personal no protegido deberá quedar alejado de la pistola o pulverizador por lo menos treinta metros (30 m).

El espesor mínimo de la pintura seca será de treinta micras (0,03 mm).

Si se detectaran fallos puntuales en la capa de imprimación, se repararán las zonas dañadas y se imprimirán posteriormente con la misma pintura que la usada inicialmente.

No se aplicará la capa de acabado cuando la temperatura del soporte exceda los cuarenta grados centígrados (40° C).

643.5. Recepción y control.

Los materiales se ensayarán de acuerdo con las normas UNE mencionadas.

Mediante el certificado de garantía del taller, fábrica o factoría correspondiente o mediante el documento de Idoneidad Técnica, podrá prescindirse en general de los ensayos de recepción. El Ingeniero Director determinará los casos en que los ensayos deban ser completos y qué forma.

Las piezas de pequeña dimensión, ejecutables o no en taller o fábrica, serán de la mejor calidad existente en el mercado y susceptibles de elección por parte de la Dirección Técnica.

643.6. Medición y abono.

Las barandillas se medirán y abonarán por metros lineales (ml) realmente instalados, medidos en la dirección del pasamanos entre los extremos más salientes.

Se abonará al siguiente precio del Cuadro de Precios:

ML. BARANDILLA GALVANIZADA CON LOGO FORMADA POR PERFILES TUBULARES, INCLUSO PINTURA AL ESMALTE SINTETICO Y DOS MANOS DE ACABADO. SEGUN DETALLES EN PLANOS Y ESPECIFICACIONES EN PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS, COLOCADA Y TERMINADA. (P.-0643-16)

El precio incluye la ejecución en taller de los elementos, pruebas y ensayos de los mismos, tratamientos y acabados superficiales, suministro y puesta en obra, ejecución y terminación y cuantos medios, materiales, maquinaria y mano de obra que sean necesarios para la correcta ejecución de esta unidad de obra.

## Capítulo V.- Cimentaciones y muros.

### Artículo 671. Cimentaciones por pilotes de hormigón armado moldeados in situ.

671.1. Definición.

Son las realizadas mediante pilotes de hormigón armado cuya ejecución se efectúa perforando previamente el terreno mediante cuchara y rellenando la excavación con hormigón fresco y las correspondientes armaduras.

Se consideran los siguientes tipos de pilotes moldeados "in situ":

Atendiendo al modo de sostener las paredes de la perforación:

- Pilotes con entubación recuperable: La entubación se extrae a medida que se hormigona el pilote, y es siempre de acero.
- Pilotes con entubación perdida: La entubación constituye la protección exterior o forro del pilote.
- Pilotes perforados con lodos bentoníticos: Son los pilotes en los que se utiliza, como contención de las paredes de perforación, lodo bentonítico.
- Pilotes perforados sin sostenimiento: Pilotes en los que no se utiliza ningún sistema de contención de las paredes de perforación por permitirlo el terreno, sin que se prevea presencia de agua.
- Pilotes perforados con barrena continua: Pilotes perforados con una hélice continua de fuste hueco, a través del cual se procede al hormigonado a medida que se extrae la hélice.

Atendiendo al modo de introducir la entubación en el terreno:

- Pilotes de desplazamiento: La entubación se hinca con azuche inferior desplazando el terreno por percusión.
- Pilotes sondeados: La entubación se introduce en el terreno, extrayendo al mismo tiempo los productos de su interior mediante cuchara, sonda o cualquier otro artificio.

Atendiendo a la forma de la entubación:

- Pilotes de entubación abierta: La entubación no tiene fondo, y puede ser introducida en el terreno por hinca o medios mecánicos alternativos.
- Pilotes de entubación cerrada: La entubación tiene fondo, constituyendo una caja prácticamente impermeable que aísla al pilote del terreno. En este caso los pilotes son, necesariamente de entubación perdida y de desplazamiento.

- Pilotes de entubación taponada: La entubación es abierta, pero se hinca con tapón de grava y hormigón, o bien con azuche perdido. Durante la hinca la entubación se comporta como cerrada, pero luego suele recuperarse, funcionando como una entubación abierta.

No deberán ejecutarse pilotes con barrena continua, salvo indicación expresa del Proyecto o del Director de las Obras, cuando:

La inclinación de los pilotes sea mayor de seis grados sexagesimales (6º), salvo que se tomen medidas para controlar la dirección de la perforación y la colocación de la armadura.

Existan capas de terreno inestable con un espesor mayor que tres (3) veces el diámetro del pilote, salvo que pueda demostrarse, mediante pilotes de prueba, que la ejecución es satisfasctoria.

A efectos de este artículo se considerarán como terrenos inestables los siguientes:

a) Suelos uniformes no cohesivos con coeficiente de uniformidad –relación de diámetros correspondientes al sesenta y diez por ciento (60% y 10%), en peso- inferior a dos ($d_{60}/d_{10}$ ∴2) por debajo del nivel de agua.

b) Suelos flojos no cohesivos con índice de densidad inferior a cero con treinta y cinco (0,35).

c) Suelos blandos con resistencia al corte no drenada inferior a quince kilopascales ($T_{fu}$ ∴ 15 Kpa).

Se define como diámetro del pilote construido "in situ" el diámetro interior de la entubación recuperable. El posible ensanchamiento del fuste del pilote, por apisonado o compresión del hormigonado, no se tendrá en cuenta para admitir un aumento de la carga admisible del mismo, considerado como elemento estructural.

La unidad de obra comprende, en el caso más general, las siguientes operaciones:

- Perforación del terreno.
- Entubación.
- Suministro de hormigón.
- Colocación de armaduras.
- Hormigonado del pilote y extracción de la entubación.
- Descabezado del pilote.
- Retirada de las tierras de la excavación.

Además, se efectuará el ensayo de transparencia sónica en pilotes.

Este artículo sólo se refiere a pilotes con diámetros nominales superiores a los trescientos cincuenta milímetros (350 mm).

671.2. Condiciones generales:

671.2.1. Equipo necesario.

El equipo necesario para la fabricación, colocación del hormigón y ejecución de los pilotes, será el adecuado para el número, diámetro y longitud de pilotes que señalen los planos del Proyecto, y ofrecerá garantías suficientes en relación a la calidad del hormigón, precisión en la hinca de la entubación, mínima perturbación del terreno y, sobre todo, continuidad de los pilotes.

El Contratista someterá a la aprobación de la Dirección Facultativa, con la antelación suficiente, el tipo de pilotaje, equipo y plan de trabajo que tenga previsto aplicar, modificando lo que la Dirección Facultativa ordene hasta conseguir su aceptación, lo cual no exime al Contratista de su responsabilidad.

Los equipos de maquinaria que se prevean emplear en la obra, se agruparán del modo siguiente:

- Equipos de excavación.
- Equipos de hormigonado.

Todas las máquinas y medios auxiliares que hayan de utilizarse en los trabajos de ejecución de las pantallas, cumplirán los requisitos que establezca la normativa oficial vigente en lo referente a su tipo, características, proyecto, fabricación y utilización.

Si en el transcurso de los trabajos, las circunstancias reales del terreno o de las condiciones de la obra hicieran aconsejable el cambio del tipo o características de los equipos, el Contratista estará obligado, por su cuenta, a sustituirlos por otros que sean adecuados para estas circunstancias y aprobados por la Dirección Facultativa.

671.2.1.1. Equipos de excavación.

Los equipos de excavación deberán garantizar la perfecta alineación en profundidad de la excavación de los pilotes, para ello, será conveniente que, dependiendo de la profundidad de excavación, las cucharas estén guiadas mediante una entubación que penetre al menos un metro en las arcillas triásicas con valores de golpeo correspondiente a los ensayos SPT mayores de 10.

De acuerdo con la información geotécnica contenida en el anejo de Geotecnia de Estructuras la longitud mínima de entubación será de 10 m en los pilotes de estribo 1 y pilas 1 y 5 y de 12 m en pilas 2, 3 y 4.

671.2.1.2. Equipos de hormigonado.

Los equipos para la fabricación, transporte y colocación del hormigón cumplirán lo establecido en el Artículo 610 de este Pliego.

671.2.2. Materiales.

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Real Decreto 1630/1992 (modificado por el Real Decreto 1328/1995), por el que se dictan disposiciones para la libre circulación de productos de construcción, en aplicación de la Directiva 89/106 CEEE. En particular, en lo referente a los procedimientos especiales de reconocimiento, se estará a lo establecido en el artículo 9 del mencionado Real Decreto.

671.2.2.1. Hormigón.

Se cumplirán las prescripciones de la vigente Instrucción de Hormigón Estructural (EHE) así como las de la vigente Instrucción para la Recepción de Cementos. Por otra parte además de lo indicado en este apartado se estará a lo dispuesto en el Artículo 610, "hormigones" de este Pliego.

Los hormigones para pilotes hormigonados "in situ" deberán cumplir, salvo indicación en contra del Proyecto, los siguientes requisitos:

El tamaño máximo del árido no excederá de treinta y dos milímetros (32 mm) o de un cuarto (1/4) de la separación entre redondos longitudinales, eligiéndose la menor de ambas dimensiones.

El contenido de cemento será mayor de trescientos cincuenta kilogramos por metro cúbico (350 kg/m³) y se recomienda utilizar al menos cuatrocientos kilogramos por metro cúbico (400 kg/m³). El conjunto de partículas finas en el hormigón –comprendiendo el cemento y otros materiales finos- deberá estar comprendido entre cuatrocientos kilogramos por metro cúbico (400 kg/m³) y quinientos cincuenta kilogramos por metro cúbico (550 kg/m³).

La relación agua/cemento y el empleo de aditivos en su caso se determinará según la vigente Instrucción de Hormigón Estructural (EHE), debiendo contar con la aprobación del Director de las Obras.

La resistencia característica mínima del hormigón será la indicada en el Proyecto o, en su defecto, por el Director de las Obras y nunca inferior a lo especificado en la EHE.

Los valores de consistencia para el hormigón fresco, según la metodología de colocación, estarán en los siguientes intervalos.

| Asiento en cono de Abrams UNE 83313 A (mm) | Condiciones de puesta en obra |
|---|---|
| 5 A 10 | Colocación en perforaciones permanentemente entubadas o en perforaciones en seco no entubadas de diámetro μ 600 mm. |
| | Cuando la cota de hormigonado quede por debajo de un entubado provisional. |
| | Cuando la armadura existente esté muy espaciada, de tal forma que el hormigón pueda evolucionar libremente entre las barras. |
| 10 A 15 | Cuando la armadura no esté suficientemente espaciada. |
| | Cuando la cota de descabezado se encuentre en un entubado provisional. |
| | Cuando la perforación del pilote es en seco y su diámetro sea menor que seiscientos milímetros (600 mm). |
| 15 A 20 | Cuando el hormigón se coloque en condiciones de inmersión mediante tubo-tremie o bombeo. |

No ser atacable por el terreno circundante o por el agua.

671.2.2.2. Armaduras.

Se estará a lo dispuesto al respecto en la vigente Instrucción de Hormigón Estructural (EHE) así como en el Artículo 600, "Armaduras pasivas a emplear en hormigón estructural", de este Pliego y en UNE 36068.

Los diámetros mínimos de las armaduras longitudinales serán de doce milímetros (12 mm).

La armadura longitudinal mínima será de cinco (5) barras de doce milímetros (12 mm) y en todo caso, la relación mínima del área de la armadura con relación al área nominal del pilote, será la siguiente:

| Sección nominal del pilote $A_c$ | Área de refuerzo longitudinal $A_s$ |
|---|---|
| $A_c < 0,5$ m² | $A_s$ μ 0,5% $A_c$ |
| 0,5 m² < $A_c$ < 1 m² | $A_s$ μ 25 cm² |
| $A_c$ >1 m² | $A_s$ μ 0,25% $A_c$ |

En el proyecto se establecerán las medidas necesarias para dotar de rigidez a las jaulas.

La separación entre las barras longitudinales deberá ser la mayor posible, para asegurar un correcto flujo del hormigón, pero no excederá los doscientos milímetros (200 mm).

Cuando los pilotes se hormigonen en condiciones sumergidas, la distancia mínima de separación entre las barras verticales de una alineación, no deberá ser menor de cien milímetros (100 mm).

La distancia mínima de separación entre barras de una misma alineación concéntrica podrá ser reducida a tres (3) veces el diámetro de una barra (o su equivalente) si se cumplen las siguientes condiciones:

Se utiliza una mezcla de hormigón muy fluida y diámetro máximo del árido no superior a la cuarta parte (1/4) de la separación entre barras.

Los pilotes son hormigonados en condiciones secas.

La mínima distancia entre las barras de las eventuales diferentes alineaciones concéntricas será mayor o igual que el diámetro de la barra.

En ningún caso la separación entre barras longitudinales será inferior a veinte milímetros (20 mm), salvo en la zona de solape de las barras, donde podrá ser reducida.

Los diámetros de las barras transversales para cercos o armaduras helicoidales serán superiores a seis milímetros (6 mm) y mayores que un cuarto (1/4) del diámetro máximo de las barras longitudinales.

La armadura transversal deberá adaptarse, con precisión, alrededor de la armadura longitudinal principal, y estará unida a ella mediante medios adecuados.

Cuando el esfuerzo cortante en el pilote exceda la mitad (1/2) de la resistencia a cortante del hormigón deberán disponerse los cercos de acuerdo con la normativa vigente.

Respecto a las prescripciones a adoptar al respecto de las acciones sísmicas se estará en todo caso a lo dispuesto en la Norma de Construcción Sismorresistente, o normativa que en su caso la sustituya.

En todos aquellos pilotes que se ejecuten en zonas donde sea obligatoria la aplicación de dicha Norma, y sin perjuicio de lo establecido en la misma deberá disponerse armadura en toda la longitud del pilote (o refuerzo equivalente en el hormigón con fibras metálicas u otros dispositivos similares), con una cuantía o resistencia a flexión equivalente a la que proporciona la armadura mínima.

En aquellos casos en los que no fuese obligatoria la aplicación de dicha Norma podrá disponerse la armadura en sólo parte del pilote, siempre que se justifique que esa armadura (o refuerzo equivalente, en el sentido antes citado) absorbe todos los esfuerzos de flexión procedentes de acciones estáticas exteriores, derivadas de excentricidades, etc.

671.2.2.2.1 Recubrimiento.

El recubrimiento de hormigón para la armadura se establecerá de acuerdo con lo especificado en la vigente Instrucción de Hormigón Estructural (EHE).

El recubrimiento mínimo se incrementará a setenta y cinco milímetros (75 mm) cuando:

- El pilote se ejecute en terreno blando y se construya sin entubar.
- Se coloque el hormigón en condiciones sumergidas, con un tamaño máximo de árido de veinticinco milímetros (25 mm).
- La armadura se instale después de la colocación del hormigón.
- La perforación tenga las superficies irregulares.
- El recubrimiento de hormigón se podrá reducir a cuarenta milímetros (40 mm), si se utiliza un encamisado o forro permanente.

671.2.2.3. Fluidos de estabilización.

671.2.2.3.1 Suspensiones de bentonita.

La bentonita usada como lodo de estabilización deberá cumplir los siguientes requisitos:

- El porcentaje de partículas de tamaño mayor de ochenta micras (80µ) no será superior a cinco (5).
- El contenido de humedad no será superior al quince por ciento (15%).
- Límite líquido (LL) mayor del trescientos por ciento (300%).

Los fluidos o deberán presentar, en cantidad significativa, componentes químicos, dañinos para el hormigón o la armadura.

Las propiedades de los lodos bentoníticos deberán ser al menos las siguientes:

| | Fresco | Listo para reempleo | Antes de hormigonar |
|---|---|---|---|
| Densidad (Kg/m³) | ∴ 1,1 | ∴ 1.200 | ∴ 1.150* |
| Viscosidad en Cono Marsh (s) | 32 a 50 | 32 a 60 | 32 a 50 |
| Filtrado (cm³) | ∴ 30 | ∴ 50 | -- |
| Contenido de arena en peso (%) | -- | -- | ∴ 3%** |
| PH | 7 a 11 | 7 a 11 | 7 a 11 |

Conforme a UNE-EN 1536

*Un valor de densidad de hasta mil doscientos kilogramos por metro cúbico (1.200 kg/m³) se podrá considerar válido para antes de hormigonar en casos especiales, tales como presencia de agua salda o barro espeso.

** El contenido definitivo de arena será fijado por el Director de las Obras, en función del tipo de terreno atravesado.

671.2.2.3.2. Polímeros y otras suspensiones.

Otras suspensiones conteniendo polímeros, polímeros con bentonita en aditivo u otras arcillas pueden ser usadas como lodos de estabilización en base a la experiencia de:

Casos previos, en condiciones geotécnicas similares o peores.

Excavaciones de ensayo a escala natural "in situ".

Las suspensiones deberán ser preparadas, mantenidas y controladas de acuerdo con la normativa o prescripciones vigentes, o en caso de no ser aplicables, de acuerdo con las instrucciones del fabricante.

Los polímeros deberán cumplir la tabla de propiedades dada en 671.2.2.3.1, para los lodos bentoníticos salvo indicación en contra del Proyecto o del Director de las Obras.

671.2.3. Tolerancias geométricas:

- Profundidad de la perforación: - 0 + 1% L
- Aplomado: ± 2% L
- Posición de las armaduras: Nula
- Recubrimiento de armaduras: Nula
- La profundidad del eje del pilote respecto a la posición fijada será inferior a diez centímetros (10 cm) para pilotes de diámetro no superior a un metro (1 m) y a la décima (1/10) parte del diámetro en caso contrario, pero siempre inferior a quince centímetros (15 cm).
- Para pilotes verticales o con pendiente superior a quince (15V:1H) el error de inclinación no excederá el dos por ciento (2%) del valor de la pendiente.
- Para pilotes inclinados con pendiente comprendidas entre quince (15V:1H) y cuatro (4V:1H) el error de inclinación no excederá del cuatro por ciento (4%) del valor de la pendiente.

671.3. Ejecución de las obras.

671.3.1. Condiciones generales del proceso de ejecución.

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

Todos los días antes de empezar los trabajos se han de revisar los aparatos de elevación, los dispositivos de manejo y de perforación.

Para la construcción de los pilotes se dispondrá una superficie de trabajo sensiblemente horizontal, libre de obstáculos y de anchura suficiente para el trabajo de la maquinaria. El nivel freático deberá quedar a una profundidad del orden de un metro y medio (1,5 m) por debajo de la superficie del terreno. Si esta condición no se cumple, se construirá un terraplén, con un grado de compactación no inferior al del terreno natural. La superficie de trabajo estará convenientemente drenada para evitar encharcamientos en periodos lluviosos.

Antes de proceder a la perforación de los pilotes, deberán ser desviadas todas las conducciones aéreas que afecten al área de trabajo. Igualmente, deberán ser eliminados o modificados todos los elementos enterrados, tales como canalizaciones, raíces, restos de cimentaciones, etc., que interfieran directamente los trabajos, y también aquellos que, por su proximidad, puedan afectar a la estabilidad del terreno durante la perforación de la pantalla. Asimismo, cuando dicha perforación pueda comprometer la estabilidad de estructuras contiguas, se efectuarán los oportunos apuntalamientos o recalces.

Antes de comenzar la excavación se verificará que el movimiento de tierras efectuado para la plataforma de trabajo no altera las hipótesis de cálculo del pilote.

No se permitirá la perforación de un pilote a menos de tres diámetros (3 Ø) de distancia del centro de otro pilote que lleve menos de cuarenta y ocho horas (48 h) hormigonado.

Si algún pilote perforado es desechado, deberá ser rellenado siempre con hormigón.

El pilote se empotrará en el terreno competente en la longitud indicada en los planos, medida a partir de la cota real de aparición del sustrato portante.

Según la agresividad del terreno, la D.O. puede exigir la utilización de cementos puzolánicos o cementos portland con características especiales para la elaboración del hormigón.

El proceso de hormigonado no se puede suspender en ningún momento ni en ninguna circunstancia.

La posición de los pilotes en planta, después de construidos, no deberá diferir en más del 10% del diámetro del pilote. La desviación respecto a la vertical no será superior al 2% de la longitud del pilote indicada en los Planos.

En los pilotes de entubación cerrada, ésta se limpiará, de modo que no quede tierra, agua, ni objeto o sustancia que pueda producir disminución en la resistencia del hormigón. Lo mismo se hará con los pilotes de entubación abierta con tapón o azuche perdidos.

En los demás tipos de pilotes de entubación abierta, se procederá, inmediatamente antes del comienzo del hormigonado, a una limpieza muy cuidadosa del fondo del taladro. Sin embargo, si la sedimentación en dicho fondo rebasase los cinco centímetros (5 cm), se echará en el mismo un volumen de gravilla muy limpia y de graduación uniforme, sin nada de arena, equivalente a unos quince centímetros (15 cm) de altura dentro del taladro construido. Esta gravilla formará un apoyo firme para el pilote, absorbiendo en sus huecos la capa de fango que haya sido imposible limpiar.

671.3.2. Perforación con entubación recuperable.

Se tratará de conseguir una bajada de la entubación tan continua como sea posible y llevada a la par con la extracción de la tierra; en ningún caso, la extracción debe adelantarse sobre la bajada del tubo.

En caso de penetrar por debajo de la capa freática, no se admitirá bombeo durante la ejecución del pilote.

En caso de encontrar afluencias de agua, se puede admitir un bombeo previo para limpiar el tubo, siempre que la afluencia de agua sea menor que una décima de litro por segundo (0,1 l/s); en caso contrario, se proscribe la aplicación de bombeo durante la ejecución del pilote.

La entubación debe colocarse en la longitud adecuada para evitar desprendimientos, problemas de hormigonado, etc. Las juntas serán roscadas o soldadas y habrán de ser impermeables.

El avance de la entubación se llevará a cabo de tal forma que el suelo por el que ésta atraviesa vaya desplazándose hacia los lados, compactándolo al mismo tiempo, sin que se produzca ninguna extracción de material. Si se encontraran obstáculos durante la hinca o perforación se podrá utilizar trépano guiado o técnicas especiales de excavación.

Tanto el tubo como las juntas han de poder resistir los esfuerzos que se producen al clavar el tubo, sin sufrir deformaciones.

El material procedente de la perforación se ha de cargar y transportar a vertedero a medida que se extraiga, no estando permitida su colocación sobre la plataforma de trabajo.

El sistema de transporte que se utilice será el adecuado para no producir pérdidas ni suciedad en los viales del trayecto.

En terrenos muy blandos o susceptibles de sifonamiento, durante la excavación, se ha de mantener el nivel de agua en el interior de entubación.

671.3.3. Limpieza y tratamientos de fondo.

Una vez terminada la excavación se procederá a la extracción del detritus que haya podido almacenarse en el fondo de la cavidad.

Cuando no pueda garantizarse la eliminación de los detritus se preverán dispositivos para inyectar la punta del pilote, una vez terminado, eventualmente con lavado previo a presión.

En los casos de apoyo sobre terreno potencialmente karstificado se sondeará todo el pilote penetrando en el terreno un mínimo de 5 metros. Si se apreciaran indicios claros de karstificación se procederá a inyectar el terreno en la longitud indicada y se revisará el diseño de los pilotes adyacentes para atravesar dicha zona.

671.2.4. Colocación de armaduras.

La colocación de la armadura debe efectuarse inmediatamente después de haber limpiado el fondo.

La armadura llevará los elementos necesarios para su izado y colocación, así como para evitar su movimiento durante el hormigonado.

Para pilotes profundos se podrá dividir la armadura vertical en dos o más partes que se introducirán en la perforación manteniéndolas suspendidas y centradas durante las operaciones de soldadura de todas las barras.

Las barras formarán una jaula de armadura, que se introducirá en la perforación de tal forma, que no se pueda mover durante el hormigonado ni podrá ser extraída al levantar la entubación. Las armaduras deberán quedar suspendidas durante todo el proceso de hormigonado, de forma que no se produzca pandeo de las barras ni abombamientos del conjunto de la jaula. Para ello, se fijarán de forma sólida a la coronación de la excavación.

La armadura se ajustará al tipo de acero y diámetro de barras indicados en los planos del Proyecto.

La armadura quedará a una distancia mínima de veinte centímetros (20 cm) en fondo de perforación y máxima de cincuenta centímetros (50 cm).

La longitud será tal que, después del descabezado, sobresalga la longitud de anclaje que figure en los planos, que como mínimo será de un (1) diámetro del pilote construido.

671.3.5. Hormigonado y extracción de la camisa.

La fabricación, transporte y puesta en obra del hormigón se ajustará a lo prescrito en el artículo 610 del presente Pliego.

El tiempo transcurrido entre el inicio de colocación de armaduras y vertido de hormigón será el menor posible.

El hormigonado se realizará sin interrupción, mediante tubería cuyo diámetro estará comprendido entre quince y treinta centímetros (15 y 30 cm.) y que estará centrada en el pilote e introducida hasta el fondo de la perforación, de forma que no se produzcan disgregaciones ni huecos en su masa.

En el hormigonado de los pilotes se pondrá el mayor cuidado en conseguir que el pilote quede en toda su longitud con su sección completa, sin vacíos, bolsadas de aire o agua, coqueras ni cortes o

estrangulamientos. Tampoco se olvidará reducir al máximo el deslavado por segregación de los áridos. En ningún caso se admitirá la caída libre del hormigón.

El tubo-tremie deberá colocarse en el fondo del pilote al comienzo del hormigonado, y después se izará ligeramente, sin exceder un valor equivalente al diámetro del tubo.

La colocación del hormigón bajo agua o lodos estabilizadores debe realizarse por medio de tubo-tremie, al objeto de evitar la segregación, lavado y contaminación del hormigón.

Una vez que el hormigonado haya comenzado, el tubo-tremie deberá estar siempre inmerso en, por lo menos, tres metros (3 m) de hormigón fresco. En caso de conocerse con precisión el nivel de hormigón la profundidad mínima de inmersión podrá reducirse a dos metros (2 m).

Durante el hormigonado de los pilotes se ha de ir elevando la entubación de forma que quede siempre un tapón de hormigón en el fondo de la misma, que impida la entrada del terreno circundante. Este tapón no será demasiado alto, ya que podría adherirse a la entubación, ocasionando el corte del pilote, por lo que su altura ha de estar comprendida entre dos veces y tres veces y media el diámetro del mismo.

La citada altura se habrá de comprobar continuamente, por medida directa y por comparación entre el volumen del hormigón colocado y el calculado para la altura hormigonada.

El hormigonado se hará en seco o bien con el tubo lleno de agua hasta el nivel freático debiendo elegir el Director de las Obras uno u otro procedimiento según la naturaleza del terreno. Será preferible el hormigonado con tubo lleno de agua en cuanto haya capas de terrenos socavables, siendo necesario en este caso colocar el hormigón en obra por medio de una cuchara, tubo, bomba o cualquier artificio que dificulte su deslavado. Cuando no haya terrenos socavables será aconsejable el hormigonado en seco, que podrá conseguirse, aún en terrenos de cierta permeabilidad, sellando inicialmente el fondo de la excavación con un hormigón muy seco.

Si el hormigonado se hace con agua en el tubo, se hormigonará la cabeza del pilote hasta una cota al menos treinta centímetros (30 cm) por encima de la indicada en Proyecto y se demolerá posteriormente este exceso por estar constituido por lechada deslavada que refluye por encima del hormigón colocado. Si al efectuar dicha demolición se observa que los treinta centímetros (30 cm) no han sido suficientes para eliminar todo el hormigón deslavado y de mala calidad, se proseguirá la demolición hasta sanear completamente la cabeza, reemplazando el hormigón demolido por hormigón nuevo, bien adherido al anterior.

El hormigonado de un pilote se hará, en todo caso, sin interrupción, de modo que entre la introducción de dos masas sucesivas no pase tiempo suficiente para la iniciación del fraguado; si por alguna avería o accidente esta prescripción no se cumpliera, la Dirección Facultativa decidirá si el pilote puede terminarse y considerarse válido o no. En el caso de que se interrumpa el pilote bajo agua, no se aceptará el pilote salvo que, con la aceptación explícita del Director de las Obras, se arbitren medidas para su recuperación y terminación, así como para la comprobación de su correcta ejecución y funcionamiento. El pilote que haya sido rechazado por el motivo indicado habrá de ser rellenado, sin embargo, en toda su longitud abierta en el terreno, sin que el Contratista perciba pago alguno por ello. La parte de relleno, después de rechazado el pilote, podrá ejecutarse con hormigón pobre, pero su ejecución se hará con los mismos cuidados que si se tratara de un pilote que hubiera de ser sometido a cargas.

Se hormigonarán las cabezas hasta una altura superior a la teórica de Proyecto en 0,5 D (si es bajo el nivel freático 1,5 D) que se demolerán después. El Contratista no percibirá ninguna compensación por este exceso del hormigonado ni por su demolición posterior.

Si al efectuar la demolición se observa que el descabezado no ha sido suficiente para eliminar todo el hormigón deslavado y de mala calidad, se proseguirá la demolición reemplazando el hormigón demolido por hormigón nuevo bien adherido al anterior. Todas estas operaciones serán por cuenta del Contratista.

671.4. Control de ejecución de los pilotes.

El Contratista confeccionará un parte de trabajo de cada pilote en el que figurará, al menos: la fecha y la hora de comienzo y fin de la introducción de la tubería; la profundidad total alcanzada por la entubación, la descripción de los terrenos atravesados y el espesor de las distintas capas; la profundidad hasta la que se ha introducido la armadura y la longitud y constitución de la misma; la profundidad del nivel de la superficie del agua al comienzo del hormigonado; la utilización o no de trépano, indicando en su caso profundidad, peso y tiempo de empleo; la relación volumen de hormigón-altura alcanzada; y la fecha y la hora del comienzo y terminación del hormigonado, así como el consumo real de hormigón, los datos de las distintas capas de terrenos atravesados deberán contrastarse con los que sirvieron para el dimensionamiento de la cimentación.

En el caso de pilotes excavados, se registrará la calidad y espesor de los estratos atravesados y se tomarán muestras del terreno, en la forma y con la frecuencia que ordenen el Proyecto o el Director de las Obras.

Sobre alguno de los pilotes de prueba, o bien sobre cualquiera de los de trabajo, se efectuarán las pruebas de carga y los ensayos sónicos, de impedancia mecánica o cualquier otro previsto en el Proyecto u ordenado por el Director de las Obras.

En el caso de pilote aislado bajo un pilar se recomienda equipar todos los pilotes para su posible comprobación, y llevar a cabo pruebas del tipo señalado en, al menos, un (1) pilote de cada tres (3).

Si los resultados de los ensayos sónicos o de impedancia mecánica revelaran posibles anomalías, el Director de las Obras podrá ordenar bien la comprobación del diseño teórico del pilote, bien la comprobación de la continuidad del pilote mediante sondeos, de cuya interpretación podrá establecer:

La realización de prueba de carga.

La necesidad de reparación del pilote.

El rechazo del pilote.

En el caso de realizar pruebas de carga, si éstas produjesen asientos excesivos y se demostrase que ello se debía a defecto del pilote, por causas imputables al Contratista, el Director de las Obras podrá ordenar la ejecución, a cargo del Contratista, de nuevas series de control sobre tres (3) pilotes, por cada pilote defectuoso encontrado. En el caso de realizar pruebas de carga suplementarias, se aplicará sobre el pilote una carga máxima del ciento veinticinco por ciento (125%) de la de trabajo. El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o, en su defecto, el Director de las Obras, definirán los criterios a seguir para la aceptación o rechazo de la cimentación a la vista de los resultados de los ensayos de carga o de cualquier otra comprobación que se realice.

Por cada cincuenta metros cúbicos (50 m³) de hormigón, se tomarán dos (2) probetas que se curarán en cámara y se determinará su resistencia característica a siete (7) días, estimando la resistencia a los veintiocho (28) días para poder tomar las medidas necesarias en caso de que no se prevea alcanzar las resistencias de diseño.

Transcurridos siete (7) días después del hormigonado se realizarán, en aquellos casos que indique la D.O. las pruebas de integridad del pilote a través de los tubos dejados a tal efecto.

En cada pilote se habrán instalado cuatro tubos metálicos, de 75 mm. de diámetro interior, en toda la longitud de la perforación hasta 20 cm. por encima del fondo de la misma, para las comprobaciones de continuidad y bajo la punta del pilote. Se sujetarán con puntos de soldadura y estarán dispuestos según los vértices de un cuadrado inscrito en la armadura. Estarán obturados en su parte inferior.

Una vez fraguado el hormigón, se efectuarán en aquellos pilotes que designe el proyecto o la D.O. a través de algunos tubos mencionados, perforaciones verticales en el substrato, bajo el extremo inferior del pilote, con una longitud mínima tal que cada perforación alcance los cinco (5) metros por debajo del pilote. Si entre 4 y 5 metros, las referidas perforaciones detectaran intercalaciones blandas en el substrato, se prolongarán de modo que, el espesor de tierra firme atravesado bajo la última intercalación blanda no sea inferior a un (1) metro.

Al objeto de eliminar parcialmente el material blando intercalado entre estratos de consistencia firme, y sustituirlo por la inyección de mortero que ha de formar el puente resistente, o de rellenar una zona Karstificada se seleccionarán dos perforaciones diagonalmente opuestas. Sucesiva o simultáneamente se inyectará agua a presión (quedando, específicamente prohibida la inyección de aire) a través de dichas perforaciones, obturando a nivel del hormigón del pilote, hasta alcanzar un máximo de 5 atmósferas de presión de agua a nivel de extremo inferior de pilote y 3 atmósferas a nivel de rasante, salvo que antes de alcanzar dicha presión ascendiera el agua por los otros dos taladros. La circulación en este caso, deberá mantenerse hasta que el agua salga prácticamente limpia.

Esta operación deberá repetirse de igual forma en las otras dos perforaciones diagonalmente opuestas.

A continuación, se comenzará la inyección de mortero por uno de los tubos (previamente obturados con tubos pasantes dotados de llave de paso). Si se produjera ascensión de mortero por alguno de los restantes taladros se cerrará la llave de los correspondientes al mismo, continuándose la inyección. Deberá alcanzarse una presión de 2 atmósferas en boca superior del tubo de inyección (nivel de rasante) y mantener dicha presión durante un tiempo mínimo de 15 minutos.

Seguidamente, y previo cierre de la llave de paso del tubo inyectado, se desplazará la inyección a un tubo en que no se hubiera producido comunicación de lechada.

El proceso se repetirá sucesivamente (cambiando la inyección, si ello fuera posible, a tubos diagonalmente opuestos) hasta asegurar que el tratamiento a presión de los cuatro taladros de pié de pilote hubiera sido completado.

Se empleará mortero 1,5-2:1 (arena: cemento), con una relación agua/cemento de 0,35 y adicionándole 4,5 gr. de expansivo por kilogramo de cemento.

671.5. Medición y abono.

Las cimentaciones por pilotes moldeados in situ se abonarán por metros (m) de pilote realmente ejecutados medidos en el terreno como suma de las longitudes de cada uno de ellos, desde la punta hasta la cara inferior del encepado.

Los precios de abono serán los siguientes del Cuadro de Precios:

MI. PILOTE EJECUTADO "IN SITU" MEDIANTE CAMISA RECUPERABLE, DE 800 mm. DE DIAMETRO CON HORMIGON HA-35/B-F/20/IIa, INCLUSO COLOCACION DE ARMADURAS (SIN INCLUIR ESTA), DESCABEZADO Y RETIRADA DE SOBRANTES A VERTEDERO. TERMINADO. (P.- 0671-10)

MI. PILOTE EJECUTADO "IN SITU" MEDIANTE CAMISA RECUPERABLE, DE 1.200 mm. DE DIAMETRO CON HORMIGON HA-35/B-F/20/IIa, INCLUSO COLOCACION DE ARMADURAS (SIN INCLUIR ESTA), DESCABEZADO Y RETIRADA DE SOBRANTES A VERTEDERO. TERMINADO. (P.- 0671-21)

En caso de que existan causas que lo justifiquen, podrá abonarse el exceso de hormigón consumido sobre el volumen teórico correspondiente al diámetro nominal del pilote, siempre que ello se haya hecho constar expresamente en el Proyecto.

Las pruebas de carga previstas en Proyecto se abonarán a los precios unitarios establecidos en el mismo.

No se abonarán:

Las pruebas de carga en los pilotes de trabajo, si se realizan por dudas en su validez, como consecuencia de un trabajo defectuoso, o por causas que sean imputables al contratista.

Los ensayos de nuevas series de control ordenados por el Director de las Obras como consecuencia de haber encontrado pilotes defectuosos.

El exceso de hormigón en las cabezas de los pilotes hormigonados con agua en el tubo.

La demolición de la cabeza del pilote, por incluirse dentro del precio del propio pilote.

Los pilotes rechazados o defectuosos.

El exceso de hormigón en las cabezas de los pilotes, ni las sobreexcavaciones, ni las sobreperforaciones que sobrepasen los valores definidos en el Proyecto.

Sobreconsumos de hormigón por expansiones del fuste al atravesar terrenos blandos o por cualquier otra causa.

Posibles pérdidas de la camisa por imposibilidad de recuperación.

El precio incluye las siguientes operaciones y materiales:

- Transporte a la obra y traslado de equipos de excavación, grúas, grupos electrógenos, tubos de hormigonado, entubaciones, medios auxiliares y maquinaria necesaria.
- Replanteo y montaje de equipos.
- Excavación con entubación.
- Utilización del taladro cuando sea necesario.
- Colocación de armaduras (sin incluir estas).
- Suministro y colocación del hormigón.
- Extracción de la entubación.
- Las pruebas de carga previstas en Proyecto
- Trabajos en jornada diurna o nocturna o reducida para el tránsito.
- Energía y agua consumidas.
- Carga y transporte a vertedero de los productos de la excavación.
- Canon de vertido y mantenimiento del vertedero.
- Descabezado del pilote y hormigonado de la parte demolida.
- Ensayos de control de ejecución
- Cualquier otro material auxiliar y operación, necesarios para la total y correcta ejecución de la unidad.

**Capítulo VI.- Elementos Auxiliares**

**Artículo 680.- Encofrados y moldes.**

680.1. Definición y materiales.

Los encofrados son elementos para el moldeo "in situ" de hormigones y morteros. Pueden ser recuperables o perdidos.

Se entiende por molde el elemento, generalmente metálico, fijo o desplegable, destinado al moldeo de un elemento estructural en lugar distinto al que ha de ocupar en servicio, bien se haga el hormigonado a pie de obra, o bien en una planta o taller de pregabricación.

A efectos de este proyecto, los encofrados y moldes, según se indique en los planos de proyecto u ordene la Dirección Facultativa, serán de los siguientes tipos:

- Encofrados de madera machihembrada
- Encofrados metálicos
- Encofrados con paneles modulares con acabado fenólico.
- Encofrados con paneles curvos y rectos con acabado fenólico en losas.
- Encofrado trepante para fustes de pilas con estructura metálica y paneles fenólicos.
- Encofrados perdidos de tableros con prelosas prefabricadas de hormigón armado.
- Encofrados perdidos de poliestireno expandido.

La madera para encofrados cumplirá las especificaciones del Artículo 286 del presente Pliego. El poliestireno expandido cumplirá las prescripciones del Artículo 287.

Los módulos o paneles modulares serán de estructura metálica con forro fenólico de 22 mm. de espesor. La unión del forro fenólico al marco metálico se realizará mediante tornillos con cabeza a la gota de cera.

El cerramiento de espacios residuales se realizará con elementos de compensación unidos mediante correas a la estructura metálica de los paneles.

La unión entre paneles se ejecutará con cerrojos que permitan la correcta alineación y estanqueidad de juntas.

La colocación de tapes se realizará mediante anclajes de borde que impidan el desplazamiento del elemento.

Las consolas de trabajo se anclarán a los travesaños horizontales y verticales de los marcos metálicos mediante operación rápida y simple y llevarán incorporado el sistema de seguridad.

El izado de los paneles se realizará con ganchos de elevación de seguridad.

680.2. Ejecución.

680.2.1. Construcción y montaje.

Se cumplirán entre otras las siguientes especificaciones:

Antes de iniciar la ejecución de los encofrados y moldes deberá someterse su proyecto a la aprobación del Director de las Obras.

Los encofrados, con sus ensambles, soportes o cimbras, tendrán la rigidez y resistencias necesarias para soportar el hormigonado sin movimientos del conjunto superiores a la milésima de la luz.

Los apoyos estarán dispuestos de modo que en ningún momento se produzcan sobre la parte de obra ya ejecutada esfuerzos superiores al tercio de su resistencia.

El Ingeniero Director exigirá del Constructor los croquis y cálculos de los encofrados y moldes que aseguren el cumplimiento de estas condiciones. Pero la aprobación del sistema no disminuirá en nada la responsabilidad del Contratista, en cuanto a la buena calidad de la obra ejecutada.

Las juntas del encofrado no dejarán rendijas de más de dos milímetros (2 mm) para evitar la pérdida de lechada; pero deberán dejar hueco necesario para evitar que por efecto de la humedad durante el hormigonado se compriman y deformen los tableros, para lo cual se podrá autorizar el empleo de una selladura adecuada.

No se permitirán en los aplomos y alineaciones, errores mayores de un (1) centímetro pudiendo el Ingeniero Director variar estas tolerancias a su juicio.

Las superficies interiores de los encofrados deberán ser lo suficiente uniformes y lisas para lograr que los parámetros de las piezas de hormigón con ellos fabricados no presenten defectos, bombeos, resaltes o rebabas de más de cinco milímetros (5 mm).

Los moldes deberán permitir la evacuación del aire interior al hormigonar, por lo que en algunos casos será necesario prever respiraderos.

Cuando un dintel lleva una junta vertical construcción, como es el caso de un tablero continuo construido por etapas o por voladizos sucesivos con carro de avance, el cierre frontal de la misma se

hará mediante un encofrado provisto de todos los taladros necesarios para el paso de las armaduras pasivas y de las vainas de pretensado.

Los encofrados de fondo de los elementos rectos o planos de más de seis metros (6 m) de luz libre, se dispondrán con la contraflecha necesaria para que, una vez desencofrado y cargado el elemento, éste conserva una ligera concavidad en el intradós.

En el caso de obras de hormigón pretensado, se pondrá especial cuidado en la rigidez de los encofrados junto a las zonas de anclaje, para que los ejes de los tendones sean exactamente normales a los anclajes. Se comprobará que los encofrados y moldes permiten las deformaciones de las piezas en ellos hormigonadas, y resisten adecuadamente la redistribución de cargas que se origina durante el tesado de las armaduras y la transmisión del esfuerzo de pretensado al hormigón. Especialmente, los encofrados y moldes deben permitir, sin coartarlos, los acortamientos de los elementos que en ellos se construyan.

Cuando se encofren elementos de gran altura y pequeño espesor a hormigonar de una vez, se deberán prever en las paredes laterales de los encofrados ventanas de control, de suficiente dimensión para permitir desde ellas la compactación del hormigón. Estas aberturas se dispondrán con un espaciamiento vertical y horizontal no mayor de un metro (1 m), y se cerrarán cuando el hormigón llegue a su altura.

En el caso de que los moldes hayan sufrido desperfectos, deformaciones, alabeos, etc., a consecuencia de los cuales sus características geométricas hayan variado respecto a las primitivas, no podrán forzarse para hacerles recuperar su forma correcta.

Tanto las superficies de los encofrados como los productos que a ellos se pueden aplicar, no deberán contener sustancias agresivas a la masa del hormigón.

Los encofrados de madera se humedecerán antes del hormigonado para evitar la absorción del agua contenida en el hormigón y se limpiarán, especialmente los fondos, dejándose aberturas provisionales para facilitar esta labor.

Queda terminantemente prohibido el empleo de "latiguillos" en el encofrado de depósitos destinados a contener agua.

El Contratista adoptará las medidas necesarias para que las aristas vivas del hormigón resulten bien acabadas, colocando listones de madera de sección triangular (berengenos) o angulares metálicos en las aristas del encofrado. Cualquier solución que adopte, deberá ser aprobada por el Director de las obras, no siendo de abono aparte de concepto. No se tolerarán imperfecciones mayores de cinco milímetros (5 mm) en las líneas de las aristas.

En todos los parámetros que hayan de hormigonarse con alturas de tongada de hormigón superiores a un metro con veinte centímetros (1,20 m) queda proscrito el empleo de alambres retorcidos como elemento de sujeción del encofrado. Cuando se permita el empleo de alambres retorcidos como elemento de sujeción de los encofrados, deberán cortarse las puntas de los alambres que sobresalgan, a ras de parámetro, al realizar el desencofrado. Tampoco se permitirá este procedimiento de sujeción de los parámetros que hayan de estar en contacto con el agua.

Cuando los encofrados tengan un dispositivo de fijación en el interior del hormigón, este dispositivo se proyectará de forma que no quede ningún elemento que sobresalga del paramento una vez retirado el encofrado. Los agujeros que puedan quedar serán rellenados con mortero de cemento del mismo color que el hormigón vecino.

Además los enlaces de los distintos elementos o paños del encofrado serán sólidos o sencillos, de modo que su montaje y desmontaje se verifique con facilidad, sin requerir golpes ni tirones.

Los encofrados perdidos deberán tener la suficiente hermeticidad para que no penetre en su interior lechada de cemento. Habrán de sujetarse adecuadamente a los encofrados exteriores para que no se muevan durante el vertido y compactación del hormigón. Se pondrá especial cuidado en evitar su flotación en el interior de la masa de hormigón fresco.

En el caso de prefabricación de piezas en serie, cuando los moldes que forman cada bancada sean independientes, deberán estar perfectamente sujetos y arriostrados entre sí para impedir movimientos relativos durante la fabricación, que pudiesen modificar los recubrimientos de las armaduras activas, y consiguientemente las características resistentes de las piezas en ellos fabricadas.

Se autorizará el empleo de tipos y técnicas especiales de encofrado, cuya utilización y resultados estén sancionados por la práctica, debiendo justificarse la eficacia de aquellas otras que se proponga y que, por su novedad, carezcan de dicha sanción, a juicio del Director de las Obras.

Los productos utilizados para facilitar el desencofrado o desmoldeo deberán estar aprobados por el Director. Como norma general, se emplearán barnices antiadherentes compuestos de siliconas o preparados a base de aceites solubles en agua o grasa diluida, evitando el uso de gas-oil, grasa corriente o cualquier otro producto análogo. En su aplicación deberá evitarse que escurran por las superficies verticales o inclinadas de los moldes o encofrados. No deberán impedir la ulterior aplicación de revestimiento ni la posible ejecución de juntas de hormigonado, en especial cuando se trate de elementos que posteriormente hayan de unirse entre sí para trabajar solidariamente.

680.2.2. Prescripciones adicionales para el montaje del encofrado en pilas.

Para el izado del encofrado trepante se utilizará una grúa torre que se estacionará sobre el encepado de cimentación de la misma pila. Ésta permanecerá estacionada en este punto durante toda la ejecución del fuste de la pila.

Fases de trabajo con el encofrado trepador desplazable:

1.- Se coloca el encofrado de pared sin consolas. Los anclajes para colgar posteriormente la unidad de trepa se empotran al mismo tiempo que se hace la primera sección a ejecutar.

2.- Se cuelga la unidad de trepa. El elemento de encofrado de pared, se monta sobre el carro desplazable, usando para ello los anclajes empotrados en la fase anterior.

3.- Se coloca la unidad de trepa con plataforma inferior para efectuar los trabajos de repaso a cualquier altura de las secciones del encofrado. En el extremo del puntal se ha de montar un tirante de anclaje como elemento de protección contra el viento.

En el encofrado trepante debe incluirse una plataforma de trabajo y la barandilla de protección. El ancho de las plataformas de trabajo debe ser el necesario que garantice la seguridad y la comodidad en el trabajo.

Exigencias adicionales impuestas a las plataformas de trabajo con barandilla tanto fijas como móviles:

- El ancho de la plataforma de trabajo depende de la distancia vertical desde tablero de la misma, con respecto al canto de la caída:

| Distancia vertical "h" | 2 | 3 | 4 m |
|---|---|---|---|
| Ancho "b" mínimo | 1 | 1,3 | 1,8 m |

- La distancia horizontal entre la plataforma de trabajo con retención y el canto de caída no debe ser mayor de 0,3m. Si existe peligro de caída, también hacia el interior de la obra en construcción, el tablero de la plataforma de trabajo con retención habrá de ensancharse hacia adentro.

  "h"= Altura desde piso de plataforma hasta canto de caída.

  "b"= Ancho de plataforma.

680.2.3. Desencofrado.

Se prohíbe explícitamente el empleo de gasóleo y de aceites lubricantes de uso en automoción como agentes desencofrantes.

No se efectuará ningún desencofrado antes de que el hormigón haya adquirido las resistencias suficientes para no resultar la obra dañada por dichas operaciones. Como norma, con temperaturas medias, superiores a cinco grados centígrados (5 ºC), se podrán retirar los encofrados laterales verticales pasados dos días (2 d) del hormigonado de la pieza, a menos que durante dicho intervalo se hayan producido bajas temperaturas u otras causas, capaces de alterar el proceso normal de endurecimiento del hormigón. Los fondos de forjados, transcurridos siete días (7 d), y los apoyos o cimbras de vigas después de los veintiún días (21 d).

El desencofrado deberá realizarse tan pronto sea posible, sin peligro para el hormigón, con objeto de iniciar cuanto antes las operaciones de curado.

En el caso de obras de hormigón pretensado, se seguirán además las siguientes prescripciones: Antes de la operación de tesado se retirarán los costeros de los encofrados y, en general, cualquier elemento de los mismos que no sea sustentante de la estructura, con el fin de que actúen los esfuerzos de pretensado con el mínimo de coacciones.

Los alambres y anclajes del encofrado que hayan quedado fijados al hormigón se cortarán al ras del paramento.

Los paneles de encofrado ya usados y que hayan de servir para unidades repetidas, deberán ser cuidadosamente rectificados y limpiados.

680.3. Acabados.

680.3.1. Tolerancias.

La máxima flecha o irregularidad que deben presentar los paramentos planos, medida respecto de una regla de dos metros (2) de longitud, aplicada en cualquier dirección, será la siguiente:

- Superficies vistas: seis milímetros (6 mm).
- Superficies ocultas: veinticinco milímetros (25 mm).

Las tolerancias en los parámetros curvos serán las mismas, pero se medirán respecto de un escantillón de dos metros (2 m), cuya curvatura sea la teórica.

680.3.2. Reparación de defectos.

Los defectos que hayan podido producirse al hormigonar deberán ser reparados, previa aprobación de la Dirección Facultativa, tan pronto como sea posible, saneando y limpiando las zonas defectuosas. En general, y con el fin de evitar el color más oscuro de las zonas reparadas, podrá emplearse para la ejecución del hormigón o mortero de reparación una mezcla adecuada del cemento empleado con cemento portland blanco.

Las zonas reparadas deberán curarse rápidamente. Si es necesario, se protegerán con lienzos o arpilleras para que el riego no perjudique el acabado superficial de esas zonas.

Durante el desencofrado, se retirarán todos los elementos que haya servido para su fijación al hormigón. Se quitarán todas las rebabas o imperfecciones salientes mediante un picado fino. Las coqueras y otras imperfecciones entrantes que apareciesen a pesar de las precauciones tomadas por

el Contratista, se tratarán en la forma que ordene cada caso la Dirección Facultativa, con un mortero del mismo color del hormigón.

En cualquier caso, el Contratista vendrá obligado a subsanar a su costa todas las imperfecciones de las obras de hormigón que ejecute, hasta que sean de recibo, a juicio de la Dirección Facultativa.

680.4. Medición y abono.

La medición y abono de los encofrados se efectuará por los metros cuadrados (m²) realmente ejecutados, excepto los de poliestireno expandido, que se medirán por volumen (m³), medidos sobre los planos, siempre que cumplan lo indicado en este proyecto y las órdenes de la Dirección Facultativa.

Se abonarán a los siguientes precios del Cuadro de Precios:

M². ENCOFRADO DE MADERA EN PARAMENTOS VERTICALES, INCLUSO COLOCACION, FIJACION Y DESENCOFRADO. (P.- 0680-01)

M². ENCOFRADO MODULAR CON ACABADO FENOLICO EN CUALQUIER SUPERFICIE, INCLUSO COLOCACION, FIJACION Y DESENCOFRADO. (P.- 0680-10)

Estos precios incluyen: la preparación y presentación de los cálculos de proyecto de los encofrados, la obtención y preparación de los elementos constitutivos del encofrado, el montaje de los encofrados, los productos de desencofrado y el desencofrado, sólo si son recuperables, todos los elementos auxiliares necesarios, tales como berengenos, cajetines, remates singulares, latiguillos, chapas, manguitos y otros medios auxiliares de construcción, así como todos los medios, materiales y mano de obra necesarios para la correcta ejecución y terminación de estas unidades de obra.

En aquellas unidades de obra donde así se especifique, el abono de los encofrados se realizará según la unidad de obra de la que formen parte.

**Artículo 681.- Apeos y cimbras.**

681.1. Definición.

Se definen como apeos y cimbras los armazones provisionales que sostienen un elemento estructural mientras se está ejecutando y hasta que alcanza resistencia propia suficiente, siguiendo, para su ejecución, lo establecido la Instrucción EHE.

681.2. Ejecución.

681.2.1. Construcción y montaje.

Las cimbras se construirán con materiales adecuados al sistema de ejecución previsto para las mismas. El material deberá tener características adecuadas para resistir los esfuerzos a los que estará sometida con tensiones de trabajo admisibles para el material correspondiente.

Las cimbras deberán ser capaces de resistir el peso total propio y el del elemento completo sustentado, así como otras sobrecargas accidentales que puedan actuar sobre ellas. Igualmente se cuidará que no se produzcan asientos en los apoyos de la cimbra y deformaciones de la misma no previstas.

Las cimbras y apeos tendrán la resistencia y disposición necesarias para que, en ningún momento, los movimientos locales, sumados en su caso a los del encofrado, sobrepasen los cinco milímetros (5 mm), ni los de conjunto la milésima (1/1.000) de la luz.

Las cimbras se construirán sobre los planos de detalle que prepare el Contratista, quien deberá presentarlos, con sus cálculos justificativos detallados, a examen y aprobación del Director de las Obras.

Cuando la estructura de la cimbrada sea metálica, estará constituida por perfiles laminados, palastros roblonados, tubos, etc., sujetos con tornillos o soldados. Para la utilización de estructuras desmontables, en las que la resistencia en los nudos esté confiada solamente al rozamiento de collares, se requerirá la aprobación previa del Director.

La disposición de apeos y cimbras se someterá a la aprobación del Director de las Obras, con indicación de las tensiones transmitidas al cimiento y las interferencias producidas en el tráfico. El Contratista deberá presentar un proyecto completo de cada cimbra a disponer.

En todo caso, se comprobará que el apeo o cimbra posee carrera suficiente para el descimbrado, así como que las presiones que transmite al terreno no producirán asientos perjudiciales con el sistema de hormigonado previsto.

Una vez montada la cimbra, si el Director lo cree necesario, se verificará una prueba consistente en sobrecargarla de un modo uniforme y pausado, en la cuantía y con el orden con que lo habrá de ser durante la ejecución de la obra. Durante la realización de la prueba, se observará el comportamiento general de la cimbra, siguiendo sus deformaciones mediante flexímetros o nivelaciones de precisión. Llegados a la sobrecarga completa, ésta se mantendrá durante veinticuatro horas (24 h.) con lectura final de flechas. A continuación, y en el caso de que la prueba ofreciese dudas, se aumentará la sobrecarga en un veinte por ciento (20%) o más, si el Director lo considerase preciso. Después se procederá a descargar la cimbra, en la medida y con el orden que indique el Director, observándose la recuperación de flechas y los niveles definitivos con descarga total.

Si el resultado de las pruebas es satisfactorio, y los descensos reales de la cimbra hubiesen resultado acordes con los teóricos que sirvieron para fijar la contraflecha, se dará por buena la posición de la cimbra y se podrá pasar a la realización de la obra definitiva. Si fuese precisa alguna rectificación, el Director notificará al Contratista las correcciones precisas en el nivel de los distintos puntos.

Si la cimbra pudiera verse afectada por posibles avenidas durante el plazo de ejecución, se tomarán las precauciones necesarias para que no afecten a ninguno de los elementos de aquélla.

En el caso de obras de hormigón pretensado, es importante una disposición de las cimbras tal que permitan las deformaciones que aparecen al tesar las armaduras activas y que resistan la subsiguiente redistribución del peso propio del elemento hormigonado. En especial, las cimbras deberán permitir, sin coartarlos, los acortamientos del hormigón bajo la aplicación del esfuerzo de pretensado.

Por lo dicho anteriormente, se preferirán las cimbras realizadas con puntales relativamente próximos y vigas metálicas de poca luz en lugar de la disposición de puntales en abanico.

Los arriostramientos tendrán la menor rigidez posible, compatible con la estabilidad de la cimbra, y se retirarán los que se puedan antes del tesado de las armaduras.

Cuando se utilice el método de construcción por voladizos sucesivos mediante carro de avance, se deberán reglar cuidadosamente sus cotas antes del hormigonado de cada dovela, siguiendo las indicaciones del Director. El carro deberá tener la suficiente rigidez para evitar el giro de la dovela que se está hormigonando con respecto a la zona ya construida, y la consiguiente fisuración en la junta.

681.2.2. Descimbrado.

El descimbrado podrá realizarse cuando el elemento de estructuras sustentado haya adquirido la resistencia necesaria para soportar los esfuerzos que aparezcan al descimbrar, a juicio de la Dirección Facultativa.

El descimbrado se hará de modo suave y uniforme. Cuando el Director de las Obras lo estime conveniente, las cimbras se mantendrán despegadas dos o tres centímetros (2 ó 3 cm) durante doce horas (12 h), antes de ser retiradas por completo debiendo comprobarse, además, que la sobrecarga total actuante sobre el elemento que se descimbra, no supera el valor previsto como máximo en el Proyecto.

En elementos de hormigón pretensado el descimbrado se realizará siempre después de haber finalizado las operaciones de tesado total de las armaduras activas.

Tanto los elementos que constituyan el encofrado, como los apeos y cimbras, se retirarán sin producir sacudidas ni golpes al hormigón, para lo cual, cuando los elementos sean de cierta importancia se emplearán cuñas, cajas de arena, gatos u otros dispositivos análogos para lograr un descenso uniforme de los apoyos.

De no quedar contraindicado por el sistema estático de la estructura, el descenso de la cimbra se comenzará por el centro del vano y continuará hacia los extremos, siguiendo una ley triangular o parabólica.

681.3 Medición y abono.

Se abonará por metro cúbico (m³) realmente instalado, medido en obra, entre el paramento inferior de la estructura y la proyección en planta de la misma al precio del Cuadro de Precios para:

M³. CIMBRA, INCLUSO P.P. DE APOYOS, ALQUILER, MONTAJE Y DESMONTAJE. (P.- 0681-01)

El precio incluye el proyecto, el transporte, las cimentaciones que fuesen necesarias y la retirada de obra, así como todos los medios, materiales, mano de obra y maquinaria necesarios para la correcta ejecución de la correspondiente unidad de obra.

En las obras de fábrica en que no se utilice cimbra, los elementos de sustentación a efectos de abono, están incluidos en los precios del encofrado o elemento correspondiente.

**Artículo 690.- Impermeabilización de paramentos.**

690.1. Definición y ámbito de aplicación.

Esta unidad comprende los materiales y trabajos necesarios para la impermeabilización de superficies de hormigón. Será de aplicación el artículo 690 del PG-3.

La unidad de obra incluye:

- La limpieza de la superficie a impermeabilizar.
- El suministro y puesta en obra de los materiales que constituyen la capa impermeabilización.
- Todos los trabajos, maquinaria y medios auxiliares necesarios para la correcta ejecución de la unidad.

A efectos del presente proyecto, la impermeabilización de superficies de hormigón se llevará a cabo por los procedimientos siguientes, según se especifica en los planos de proyecto:

- Impermeabilización de paramentos de hormigón mediante un sistema completo de emulsión bituminosa no iónica, a base de betunes y resinas con cargas, diluidas en agua.
- Impermeabilización de tableros de pasos superiores mediante riego de resina epoxi.

690.2. Materiales.

690.2.1 Riego de resina epoxi.

Se compone de:

- Riego de imprimación con 0,5 Kg/m², efectuado con la misma resina epoxi.
- Riego con 1,5 Kg/m² de resina epoxi.
- Empleo de 5 litros/m² de arena 0/2 mm.

La resina epoxi cumplirá las especificaciones del artículo 293 del presente Pliego.

690.2.2 Emulsión bituminosa.

Se compone de:

- Imprimación previa con ½ Kg./m² de emulsión bituminosa.

El producto así obtenido y extendido deberá tener las siguientes propiedades:

- Resistencia a la absorción manteniendo un grado de elasticidad suficiente para evi-tar daños a las piezas o materiales en contacto con la capa.
- Resistencia a los impactos.
- Buena adherencia al hormigón.
- Impermeabilización al agua, aceite, gasolina y grasas.
- Elasticidad suficiente para absorber las grietas capilares del hormigón.
- Contenido en agua: 10-15%.
- Residuo por evaporación a 105ºC: 85-90%.
- Cenizas (s/r): 80-90%.

690.3. Ejecución de las obras.

690.3.1 Impermeabilización con riego de resina epoxi.

La aplicación se realizará sobre una superficie sólida, bien nivelada, limpia, y seca, efectuándose un cepillado con púas de acero y posterior aspiración del polvo para eliminar las partes friables. No deberá existir ningún resto de grasa, ni de materiales deleznables, como manchas de lechada, de mortero, etc.

La geometría superficial será tal, que en regla de 3 metros las irregularidades sean menores de 10 mm.

La textura de terminación del puente será la más fina y lisa posible, de forma que no existan asperezas o aristas vivas.

Sobre el sustrato limpio y sano, y a todo lo ancho del tablero se aplicará una capa de imprimación con resina epoxi que selle los poros de aire del hormigón y penetre en las fisuras existentes, con un consumo aproximado de 0’5 Kg/m². La operación no deberá realizarse en días de fuerte viento o cuando se prevea una posible contaminación de la superficie. En cualquier caso, deberán tomarse las debidas precauciones para evitar dicha contaminación. Pasadas 12 horas de la extensión de la primera capa, se coloca una segunda mano resina epoxi, con un consumo mínimo de 1’5 Kg/m².

Debe conseguirse la máxima homogeneización de la mezcla y de la capa extendida. Para ello el extendido se hará, en la primera capa con rodillo, y en la segunda capa con regla de caucho y posteriormente se restriega con cepillo de raíz para evitar que quede aire ocluido. Se supervisará especialmente el acabado de la superficie, y debe apreciarse la formación de una película continua y homogénea en su espesor.

El soporte debe tener una resistencia a la tracción superficial superior a 10 Kg/cm² y llevar como mínimo 21 días de fraguado.

Sobre esta capa se extenderá, mediante espolvoreo, una capa de arena fina (arena 0/2 mm.), con dosificación de 5 litros/m².

Antes de aplicarse la capa de rodadura deben transcurrir, al menos, 48 horas. Durante todo el proceso estará terminantemente prohibido, y se pondrán los medios al efecto, el paso de cualquier tipo de tránsito sobre la superficie en tratamiento.

690.3.2 Emulsión bituminosa.

La aplicación se realizará sobre una superficie sólida, bien nivelada, limpia, y seca, efectuándose un cepillado con púas de acero y posterior aspiración del polvo para elimi-nar las partes friables. No deberá existir ningún resto de grasa, ni de materiales deleznables, como manchas de lechada, de mortero, etc.

La geometría superficial será tal, que en regla de 3 metros las irregularidades sean menores de 10 mm.

La textura de terminación del puente será la más fina y lisa posible, de forma que no existan asperezas o aristas vivas.

Sobre el sustrato limpio y sano, y a todo lo ancho del tablero se aplicará una capa de emulsión bituminosa con un consumo aproximado de 0,50 Kg/m² a modo de imprimación. La operación no deberá realizarse a temperaturas inferiores a 5ºC, en días de fuerte viento o cuando se prevea una posible contaminación de la superficie. En cualquier caso, de-berán tomarse las debidas precauciones para evitar dicha contaminación.

Posteriormente se procederá a la extensión con sistema de rastras de 6 Kg/m² de mortero bituminoso en frío.

Debe conseguirse la máxima homogeneización de la mezcla y de la capa extendida. Se supervisará especialmente el acabado de la superficie, y debe apreciarse la formación de una película continua y homogénea en su espesor.

Antes de aplicarse la capa de rodadura deben transcurrir, al menos, 48 horas. Durante todo el proceso estará terminantemente prohibido, y se pondrán los medios al efecto, el paso de cualquier tipo de tránsito sobre la superficie en tratamiento.

690.4 Medición y abono.

Se abonarán por metros cuadrados (m²) realmente ejecutados, medidos sobre Planos, siempre que se hayan ejecutado de acuerdo con este Proyecto y las órdenes de la Dirección Facultativa.

Serán de aplicación los precios siguientes del Cuadro de Precios:

M². IMPRIMACION DE PARAMENTOS DE HORMIGON CON EMULSION BITUMINOSA NO IONICA A BASE DE BETUNES Y RESINAS CON CARGAS, DILUIDA EN AGUA AL 25%. INCLUSO CHORREADO LIGERO DE LA SUPERFICIE DE HORMIGON. TERMINADO. (P.- 0690-07)

M². IMPERMEABILIZACION DEL TABLERO CON RESINAS EPOXI. TERMINADA. (P.- 0690-10)

Los precios incluyen las operaciones de limpieza y secado de la superficie a impermeabilizar, incluso eliminación de coqueras, si fuera necesario; los materiales necesarios para la ejecución de las capas de impermeabilización; el suministro, almacenaje y conservación en obra de todos los materiales. Se incluyen todas las operaciones y materiales, mano de obra, maquinaria y cuantos medios y operaciones sean necesarias para la correcta y rápida ejecución de estas unidades de obra.

**Artículo 691.- Juntas de estanqueidad en obras de hormigón.**

691.1. Definición y ámbito de aplicación

Serán juntas de estanqueidad o dilatación los dispositivos que separen dos masas de hormigón con objeto de proporcionar a las mismas la libertad de movimientos necesaria para que puedan absorber, sin esfuerzos apreciables, las dilataciones y contracciones producidas por las variaciones de temperatura y reológicas del hormigón, al mismo tiempo que asegura la ausencia de filtraciones.

Se contemplan en este Proyecto las siguientes soluciones de juntas:

- Banda de PVC de 230 mm. de colocación central, sellada con mástic asfáltico.
- Relleno de poliestireno expandido, junta tórica de espuma de polietileno y sellado con masilla de poliuretano.
- Juntas selladas con cordón de bentonita sódica.
- Junta formada por banda de PVC de 230 mm de colocación central, sellada con planchas de poliestireno expandido.
- Junta formada por banda de PVC de 230 mm de colocación lateral.
- Sellado entre el hormigón fresco y seco con mástic asfáltico.
- Junta de estanqueidad mediante el sellado con masilla de poliuretano.
- junta de estanqueidad con lámina de polietileno clorosulfunado, unida al soporte con adhesivo epoxi de dos componentes.

691.2. Materiales

- Juntas de P.V.C.

Las bandas de PVC cumplirán lo prescrito en el artículo 294 de este P.P.T.P.

- Mástic asfáltico.

El mástic asfáltico es una masilla bituminosa de tipo plástico de densidad aproximadamente 1,2 a 1,45Kg/l.

Su almacenamiento se efectuará en lugar seco y fresco, protegido de la intemperie.

- Panel de poliestireno.

El panel de poliestireno expandido cumplirá las especificaciones que para este material se contemplan en el artículo 287 del presente Pliego.

- Junta tórica.

La junta tórica es un perfil cilíndrico de espuma a base de polietileno de célula cerrada obtenida por extrusión contínua.

Las características de este material son las siguientes:

- Material ligero.
- Resistencia a roturas.
- Estable frente a agentes químicos (puede utilizarse con polisulfuros, poliure-tano y poliacrilatos).
- Resistente a los efectos mecánicos.
- Estabilidad química: la de un polietileno de baja densidad.
- Estabilidad térmica: De -40° C a + 60° C.
- Absorción de Agua: Ninguna.
- Densidad : De 25 a 30 Kg/m³.

Se almacenarán en lugares resguardados de la intemperie.

- Masilla de Poliuretano.

La masilla de poliuretano es una pasta tixotrópica monocomponente que polimeriza con la humedad ambiente, transformándose, a partir de 5° C en un caucho elástico.

Sus características principales son las siguientes:

· Secado. Se inicia en la superficie y progresivamente hacia el interior.
  - Secado tacto (23°C y 50% H.R.) 1 hora.
  - Secado final (23°C y 50% H.R.): 24 horas. (6-10 mm. profundidad).

· Adherencia. Muy buena sobre la mayoría de los materiales de construcción. (Hormigón, mortero, acero, madera y aglomerado asfáltico).

· intemperie. Acepta las variaciones de temperatura de -20° C a + 110° C en calor seco y a +80° C en calor húmedo.

- Resistencia química. Inalterable al agua, detergentes, aceites minerales, carburantes y numerosos productos químicos.
- Elasticidad. En servicio permanente: 20%.
- Dureza: 20 Shore A (a 20° C).
- Densidad: 1,18 ± 0,05 Kg/l.
- Fluencia: (5 h. 60° C) (ASTM - D - 1835): Ninguna.
- Ensayo a tracción: (UNE 53510).
  - Elongación máxima a rotura: > 400%.
  - Módulo 100% elongación: 3,5 Kg/cm².
  - Resistencia a tracción rotura: 6 Kg/cm².

Se almacenará en sus envases originales, en lugares secos y a temperaturas inferiores a 25° C. No se podrá almacenar durante un período superior a un año.

El poliestireno expandido para la junta cumplirá las prescripciones del artículo 287 del presente Pliego y se colocará como elemento separador entre las dos masas de hormigón haciendo de junta de dilatación, tal y como se indica en planos.

- Cordón de bentonita sódica.

La bentonita para la fabricación de la mezcla deberá reunir las condiciones físico-químicas que permitan, con una dosificación en peso del orden del 5%, fabricar un lodo de las siguientes características:

- Bentonita del tipo sódica prehidratada.
- Viscosidad medida en cono Marshall. No superior a cuarenta (40) segundo.
- pH: Entre ocho y medio (8,5) y once (11).
- Peso específico: No superior a 1,06 g/cm³
- Nulo contenido de arena.
- Tiempo de hidratación: No menor de doce (12) horas.

Para su fabricación, al mezclar la bentonita con el agua, deberán emplearse medios enérgicos adecuados para la completa dispersión de aquella y la obtención de una mezcla uniforme.

- Lámina de polietileno clorosulfurado.

  - Tipo: Polietileno clorosulfonado.
  - Densidad: Aprox. 1,5 kg/l.
  - Dureza Shore A: 84 - 86.
  - Resistencia a tracción: 60 kg/cm².
  - Alargamiento a la rotura: > 400%
  - Ensayo de plegado: a –30 °C no fisura.

Las láminas se almacenarán evitando temperaturas excesivamente extremas.

- Adhesivo epoxi de dos componentes.

  - Tipo: Resina epoxi de 2 componentes.
  - Densidad: Aprox. 1,7 kg/l.
  - Vida de la mezcla (a 20 °C) Aprox. 40 minutos.
  - Proporciones de Componente A = 3 partes. mezcla en peso: Componente B = 1 parte.

El adhesivo epoxi de 2 componentes se suministrará predosificado. El mezclado se hará preferentemente utilizando un agitador eléctrico de baja velocidad (400 - 600 rpm) hasta conseguir una masa homogénea. Previamente se habrán removido por separado los componentes A y B.

- Producto resultante de la lámina de polietileno clorosulfurado y el adhesivo epoxi de dos componentes.

  - Adherencia: Sobre hormigón seco o húmedo > 35 kg/cm² (rompe el hormigón)
  - Temperaturas de aplicación: +10 °C a +30 °C.
  - Temperaturas de servicio: –30 °C a +70 °C.
  - Resistencia a flexotracción: 300 - 400 kg/cm².
  - Resistencia a compresión: 600 - 800 kg/cm².
  - Condiciones de almacenamiento: En lugar seco y fresco entre +5°C y +25°C
  - Consumos: Utilizando la lámina en bandas de 10 cm de ancho, el consumo de adhesivo epoxi será de 0,500 a 0,700 kg por metro de junta.

691.3. Ejecución

691.3.1 Banda de PVC sellada con mástic asfáltico.

Las bandas elásticas y los sellados se ejecutarán siguiendo las indicaciones de los planos y las del Director de las obras.

Se cuidarán con esmero las uniones entre bandas que se produzcan, realizándose siempre por fusión del material con soldadura de aire caliente y aporte de un cordón de material PVC para dar más solidez a la unión. En obras de hormigón armado, las bandas irán reforzadas y perforadas para atarlas a las armaduras y que queden mantenidas firmemente en posición correcta mientras se produce el hormigonado. El hormigón debe compactar de forma adecuada alrededor de los bordes para evitar que queden asperezas o zonas porosas.

Se cuidará que las juntas creadas por las interrupciones del hormigonado queden normales a la dirección de los máximos esfuerzos de compresión, donde sus efectos sean menos perjudiciales. Si son muy tendidas se vigilará especialmente la segregación de la masa durante el vibrado de las zonas próximas, y si resulta necesario, se encofrarán.

Cuando sean de temer los efectos debidos a la retracción, se dejarán las 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 el hormigonado, se limpiará la junta de toda suciedad, lechada o árido suelto, y si hubiera sido encofrada se picará convenientemente. A continuación, y con la suficiente antelación al hormigonado, se cepillará y humedecerá la superficie del hormigón endurecido, saturándolo sin encharcarlo. A continuación, se reanudará el hormigonado, cuidando especialmente la compactación en las proximidades de la junta.

En juntas especiales de hormigonado, puede frotarse a cepillo el hormigón endurecido con mortero del mismo hormigón que se emplea para la ejecución del elemento.

691.3.2 Relleno de poliestireno expandido, junta tórica de espuma de polietileno y sellado con masilla de poliuretano.

El espesor de las juntas será de 10 mm.

En la junta con panel de poliestireno expandido y junta tórica de espuma de polietileno, dado que el perfil cilíndrico ha de quedar comprimido, su diámetro debe superar el ancho de la junta, alrededor de un 25%. Los perfiles deben ser colocados por medio de utensilios no cortantes, de forma que no dañen o corten la superficie.

La impermeabilidad de las juntas se confía a una masilla de poliuretano convenientemente adherida al hormigón de los bordes para garantizar la estanqueidad.

Para el sellado de juntas con masilla de poliuretano se tendrá en cuenta que los labios de la junta han de ser sólidos y secos. Se lijará previamente la superficie a sellar con un cepillo de púas metálicas y se limpiará de polvo. La profundidad del sellado dependerá de la anchura de la junta. Para anchos superiores a 20 mm., la profundidad ha de ser de 10 mm. Si es inferior a 20 mm. la profundidad ha de ser igual o menor al ancho, para nunca inferior a 6 mm. La masilla de poliuretano se aplicará con pistola manual o neumática. Los cartuchos abiertos deberán ser empleados el mismo día. La presión de extrusión para una boca de salida de 5 mm. es de 3,5 bars. La temperatura de aplicación ha de estar comprendida entre +5° C y +45° C.

691.3.3. Cordón de bentonita sódica.

Los sellados y juntas se ejecutarán siguiendo las indicaciones de los planos y las de la Dirección Facultativa.

Se cuidará que las juntas creadas por las interrupciones del hormigonado queden normales a la dirección de los máximos esfuerzos de compresión, donde sus efectos sean menos perjudiciales. Si son muy tendidas se vigilará especialmente la segregación de la masa durante el vibrado de las zonas próximas, y si resulta necesario, se encofrarán.

Cuando sean de temer los efectos debidos a la retracción, se dejarán las 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 el hormigonado, se limpiará la junta de toda suciedad, lechada o árido suelto, y si hubiera sido encofrada se picará convenientemente. A continuación, y con la suficiente antelación al hormigonado, se cepillará y humedecerá la superficie del hormigón endurecido, saturándolo sin encharcarlo. A continuación, se reanudará el hormigonado, cuidando especialmente la compactación en las proximidades de la junta.

En juntas especiales de hormigonado, puede frotarse a cepillo el hormigón endurecido con mortero del mismo hormigón que se emplea para la ejecución del elemento.

691.3.4. Junta con banda de PVC sellada con plancha de poliestireno.

Se cuidarán con esmero las uniones entre bandas que se produzcan, realizándose siempre por fusión del material con soldadura de aire caliente y aporte de un cordón de material PVC para dar más solidez a la unión. En obras de hormigón armado, las bandas irán reforzadas y perforadas para atarlas a las armaduras y que queden mantenidas firmemente en posición correcta mientras se produce el hormigonado. El hormigón debe compactar de forma adecuada alrededor de los bordes para evitar que queden asperezas o zonas porosas.

Previamente al hormigonado del primer elemento, se habrán dispuesto las planchas de poliestireno a modo de encofrado de la junta con las disposiciones necesarias para mantener la banda de PVC, durante el hormigonado. En obras de hormigón armado, las bandas irán reforzadas y perforadas para atarlas a las armaduras y que queden mantenidas firmemente en posición correcta mientras se produce

el hormigonado. El hormigón debe compactar de forma adecuada alrededor de los bordes para evitar que queden asperezas o zonas porosas.

Una vez endurecido el hormigón la junta estará preparada para el hormigonado del segundo elemento, sin retirar las planchas de poliestireno.

691.3.5. Junta con banda de PVC.

Se cuidarán con esmero las uniones entre bandas que se produzcan, realizándose siempre por fusión del material con soldadura de aire caliente y aporte de un cordón de material PVC para dar más solidez a la unión. En obras de hormigón armado, las bandas irán reforzadas y perforadas para atarlas a las armaduras y que queden mantenidas firmemente en posición correcta mientras se produce el hormigonado. El hormigón debe compactar de forma adecuada alrededor de los bordes para evitar que queden asperezas o zonas porosas.

Previamente al hormigonado del primer elemento, se habrán dispuesto las planchas de poliestireno a modo de encofrado de la junta con las disposiciones necesarias para mantener la banda de PVC, durante el hormigonado. En obras de hormigón armado, las bandas irán reforzadas y perforadas para atarlas a las armaduras y que queden mantenidas firmemente en posición correcta mientras se produce el hormigonado. El hormigón debe compactar de forma adecuada alrededor de los bordes para evitar que queden asperezas o zonas porosas.

691.3.6. Juntas con lámina de polietileno y adhesivo epoxi.

Las superficies deberán estar sanas, limpias, preferiblemente secas y sin partes sueltas o mal adheridas. No es necesaria imprimación. En caso necesario se preparará convenientemente el soporte.

Se limpiarán las dos caras de la lámina para lo cual se retirará el film de polietileno existente en una de ellas.

Se extenderá con espátula el adhesivo epoxi a ambos lados de la junta, en un ancho de unos 6 cm. y con un espesor de 3 mm aprox.

A lo largo de la banda se pondrá centrada una cinta de papel adhesivo con el mismo ancho de la junta.

A continuación, se colocará la banda lámina sobre la junta, presionándola bien para que el adhesivo pase a través de los orificios practicados a lo largo de toda la banda en sus bordes.

Cuando sea necesario empalmar tiras de lámina se hará mediante soldadura con aire caliente.

Posteriormente se aplicará sobre la banda desde los extremos de la misma hasta los límites del papel adhesivo otra capa de adhesivo epoxi, alisando con espátula o un trozo de patata humedecida. Por último se retirará la cinta adhesiva quedando así una junta bien perfilada.

691.4. Medición y abono

Se medirán y abonarán por metros (Ml.) de juntas realmente ejecutadas conforme a este Proyecto y las órdenes escritas de la Dirección Facultativa.

El precio de abono será el siguiente del Cuadro de Precios:

Ml. JUNTA DE ESTANQUEIDAD DE 20X10 MM. DE SECCION, DE BENTONITA DE SODIO NATURAL Y CAUCHO BUTILO, INCLUSO P.P. DE SELLADO CON MASTIC ASFALTICO. TERMINADA. (P.- 0691-10)

El precio incluye el suministro y colocación de las juntas, así como todos aquellos materiales, medios auxiliares y mano de obra necesarios para la completa ejecución de esta unidad de obra

# III.7. ELEMENTOS DE SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y DEFENSA

## Capítulo I. Señalización, Balizamiento Y Defensa

### Artículo 700.- Marcas viales.

700.1. Definición.

Se define como marca vial, a aquella guía óptica situada sobre la superficie del pavimento, formando líneas o signos, con fines informativos y reguladores del tráfico.

Se define como sistema de señalización vial horizontal al conjunto compuesto por un material base, unas adiciones de materiales de premezclado y/o de post-mezclado, y unas instrucciones precisas de proporciones de mezcla y de aplicación, cuyo resultado final es una marca vial colocada sobre el pavimento. Cualquier cambio en los materiales componentes, sus proporciones de mezcla o en las instrucciones de aplicación, dará lugar a un sistema de señalización vial diferente.

Su ejecución incluye la preparación de la superficie de aplicación y la pintura de marcas.

Las marcas viales cumplirán lo especificado en la normativa siguiente:

- Norma de carreteras 8.2.-IC "Marcas Viales", publicada por la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo (O.M. de 16 de julio de 1987, B.O.E. del 4 de agosto y 29 de septiembre).
- O.C. 304/89 MV de 21 de julio sobre proyectos de marcas viales, de la Subdirección General de Construcción y Explotación de la D.G.C. del M.O.P.U.
- O.C. 325/97 T. sobre señalización, balizamiento y defensa de las carreteras en lo referente a sus materiales constituyentes, de la D.G.C. del Ministerio de Fomento, publicada el 30 de diciembre de 1997.
- Nota técnica sobre borrado de marcas viales, de 5 de febrero de 1991, de la Subdirección General de Tecnología y Proyectos del Ministerio de Obras Públicas y Transportes.
- Artículo 700 “Marcas viales” del PG-3.
- UNE-EN 1871: Materiales para señalización horizontal. Propiedades físicas.
- UNE-EN 12802: Materiales para señalización vial horizontal. Métodos de laboratorio para la identificación.
- UNE-EN 135197: Materiales para señalización horizontal. Simuladores de desgaste.
- UNE 135277: Equipamiento para la señalización vial. Señalización horizontal. Maquinaria de aplicación.
- UNE-EN 13459: Materiales para señalización horizontal. Toma de muestras de los acopios y ensayos.
- UNE-EN ISO 2813: Pinturas y barnices. Determinación del brillo especular de películas de pintura no metálicas a 20º, 60º y 85º.
- UNE-EN 1423: Materiales para la señalización horizontal. Materiales de postmezclado. Microesferas de vidrio, granulados antideslizantes y mezclas de ambos.
- UNE 135204: Equipamiento para la señalización vial. Señalización horizontal. Control de calidad. Comportamiento en servicio.
- UNE-EN 1436: Materiales para la señalización vial horizontal. Comportamiento de las marcas viales aplicadas sobre la calzada.
- UNE-EN 1790: Materiales para la señalización vial horizontal. Marcas viales prefabricadas.

Será obligatorio el balizamiento con marcas viales de empleo temporal, de color amarillo, en caso de modificaciones de carriles.

Si la restricción a la libre circulación permaneciera durante la noche, será obligatorio disponer un balizamiento con marcas viales provisionales y/o captafaros, así como con elementos luminosos, cuyo funcionamiento constante deberá ser vigilado.

700.2. Tipos.

Las marcas viales, a emplear en el presente proyecto serán de empleo permanente (color blanco) o de empleo temporal (color amarillo).

Las marcas viales de empleo permanente serán de tipo II clave P-RR (Marca vial diseñada específicamente para mantener la retroreflexión en seco, con humedad y lluvia).

Las de empleo temporal serán Marcas viales no estructuradas diseñadas específicamente para mantener la retrorreflexión en seco y con humedad.

700.3. Materiales.

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Reglamente 305/2011, por el que se establecen las condiciones armonizadas para la comercialización de productos de construcción. Para los productos con marcado CE, el fabricante asumirá la responsabilidad sobre la conformidad de los mismos con las prestaciones declaradas, de acuerdo con el artículo 11 del mencionado Reglamento.

A efectos de este proyecto se establecen, siguiendo el apartado 700.3.4 del PG-3, las siguientes clases de durabilidad, en función del factor de desgaste, y la naturaleza del material base en función de su compatibilidad con el soporte:

- CLASE DURABILIDAD MÍNIMA (UNE-EN 13197):
  - Clase de durabilidad P6 en Tronco de Autovía.
  - Clase de durabilidad P5 en el resto.
- NATURALEZA DEL MATERIAL:
  - Termoplástico de aplicación en caliente por extrusión con relieve en Tronco de Autovía.
  - Termoplástico de aplicación en caliente por pulverización en Tronco de Autovía y Ramales de Enlace.
  - Acrílica en base agua por pulverización en marcas viales provisionales.

Los requisitos mínimos solicitados a los materiales en marcas viales durante todo el ensayo de durabilidad, de acuerdo con lo indicado en la norma UNE-EN 1436, están definidos en el apartado 700.3.2.1 del artículo 700 del PG-3.

La durabilidad deberá ensayarse conforme a la norma UNE-EN 13197 sobe una superficie (probeta) de la misma clase de rugosidad (RG) que la del sustrato sobre el que está previsto el empleo de la marca vial.

Las características físicas que han de reunir las marcas viales serán las indicadas en el apartado 700.3.2.3 del artículo 700 del PG-3.

El cumplimiento de las prestaciones exigidas a los materiales deberá acreditarla el Contratista mediante la presentación de la documentación que se especifica en los epígrafes 700.3.3.1 a 700.3.3.3 del artículo 700 del PG-3.

La declaración de prestaciones para pinturas, termoplásticos y plásticos en frio deben referirse siempre a un sistema de señalización vial del que formen parte como material base, tal como se define en el apartado 700.1 de este artículo.

La garantía de calidad de los materiales empleados en la aplicación de la marca vial será exigible en cualquier circunstancia al Contratista adjudicatario de las obras.

700.4. Especificaciones de la unidad terminada.

Durante el período de garantía, las características esenciales de las marcas viales cumplirán con lo especificado en la tabla siguiente.

**Características de las marcas viales de color blanco durante el período de garantía.**

| Requisito | Parámetro de medida | | Clases requeridas | | | | | Período |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Visibilidad noctura** | Coeficiente de luminancia retrorreflejada o retrorreflexión ($R_L$) | | En seco | | En húmedo | | | Antes de |
| | | | R4 | | RW2 | | | 180 días |
| | | | R3 | | RW1 | | | 365 días |
| | | | R2 | | RW1 | | | 730 días |
| **Visibilidad diurna** | Factor de luminancia, β o coeficiente Qd sobre pavimento: | bituminoso | B2 o Q2 | | | | | En todo momento de la vida útil |
| | | de hormigón | B3 o Q3 | | | | | |
| | Color: coordenadas cromáticas (x,y) dentro del polígono de color que se define | Vértices del polígono de color | | 1 | 2 | 3 | 4 | |
| | | | x | 0,355 | 0,305 | 0,285 | 0,335 | |
| | | | y | 0,355 | 0,305 | 0,325 | 0,375 | |
| **Resistencia al deslizamiento** | Coeficiente de fricción SRT | | S1 | | | | | |

700.5. Maquinaria de aplicación.

La maquinaria y equipos de puesta en obra de los materiales utilizados en la ejecución de las marcas viales tienen la consideración de proceso industrial mecanizado (móvil) de marcas viales.

No se podrá utilizar ningún equipo que no haya sido previamente aprobado por la Dirección Facultativa. Para ello, antes del comienzo de cada unidad de obra, incluidos anchos diferentes de líneas, y para cada equipo propuesto por el Contratista, se procederá al ajuste de la maquinaria para determinar los parámetros de aplicación, conforme a lo indicado en la norma UNE 135277-1.

Las máquinas de puesta en obra se clasificarán y caracterizarán según lo especificado en la norma UNE 135277-1. Los ensayos asociados a cada clase y característica estarán de acuerdo con la norma UNE 135277-2.

La Dirección Facultativa fijará las características de la maquinaria a emplear en la aplicación de las marcas viales, de acuerdo con lo especificado en la UNE 135 277-1, considerándose adecuado como mínimo un equipo formado por una máquina autopropulsada para pintar bandas con capacidad de 225 litros y una barredora con recogida de material de 50 Kw.

700.6. Ejecución.

700.6.1. Consideraciones generales.

Se cuidará especialmente que las marcas viales aplicadas no sean en circunstancia alguna, la causa de la formación de una película de agua sobre el pavimento, por lo que en su diseño deberán preverse los sistemas adecuados para el drenaje.

La aplicación de la marca vial debe realizarse de conformidad con las instrucciones del sistema de señalización vial horizontal que incluirán, al menos, la siguiente información: la identificación del fabricante, las dosificaciones, los tipos y proporciones de materiales de post-mezclado, así como la necesidad o no de microesferas de vidrio de premezclado identificadas por sus nombre y sus fabricantes.

700.6.2. Seguridad y señalización de las obras.

Antes de iniciarse la aplicación de las marcas viales, el Contratista someterá a la aprobación de la Dirección Facultativa los sistemas de señalización a utilizar para la protección del tráfico, del personal, de los materiales y la maquinaria durante el período de ejecución de las mismas, así como de las marcas viales recién aplicadas hasta su total curado y puesta en obra.

700.6.3. Preparación de la superficie de aplicación.

Antes de proceder a la aplicación de la marca vial se realizará una inspección del pavimento a fin de comprobar su estado superficial y posibles defectos existentes. Cuando sea necesario, se llevará a cabo una limpieza de la superficie para eliminar la suciedad u otros elementos contaminantes que pudieran influir negativamente en la calidad y durabilidad de la marca vial a aplicar.

El sistema de señalización vial horizontal que se aplique será compatible con el sustrato (pavimento o marca vial antigua); en caso contrario, deberá efectuarse el tratamiento superficial más adecuado (borrado de la marca vial existente, aplicación de una imprimación, etc.). La Dirección Facultativa exigirá las operaciones de preparación de la superficie de aplicación ya sean de reparación propiamente dicha o de aseguramiento de la compatibilidad entre el sustrato y la nueva marca vial.

700.6.4. Eliminación de las marcas viales.

Para la eliminación de las marcas viales, ya sea para facilitar la nueva aplicación o en aquellos tramos en los que, a juicio de la Dirección Facultativa, la nueva aplicación haya sido deficiente, queda expresamente prohibido el empleo de decapantes, así como los procedimientos térmicos. Por ello, deberá utilizarse alguno de los siguientes procedimientos de eliminación que, en cualquier caso, deberá estar autorizado por la Dirección Facultativa:

- Agua a presión.
- Proyección de abrasivos.
- Fresado, mediante la utilización de sistemas fijos rotatorios o flotantes horizontales.

Será de aplicación la “Nota Técnica sobre borrado de marcas viales”, de 1991.

700.6.5. Enmascaramiento de las marcas viales.

Cuando por razones de temporalidad no sea imprescindible la eliminación de las marcas viales, sino simplemente su enmascaramiento durante un corto período de tiempo, se deberán utilizar materiales o sistemas que además de cubrir el color de la marca, sean absorbentes de la luz para evitar brillo especular y la reversión de contraste.

Los productos a utilizar deberán tener un factor de luminancia (norma UNE-EN 1436) inferior a cinco centésimas (<0,05) y un brillo (norma UNE-EN ISO 2813) a ochenta y cinco grados (85º) inferior a cuatro décimas (<0,4).

La Dirección Facultativa indicará si estas marcas y su producto de enmascaramiento han de ser, a su vez, fácilmente eliminables.

700.6.3. Premarcado.

Previamente a la aplicación del sistema de señalización vial horizontal se llevará a cabo un cuidadoso replanteo de las obras que garantice la correcta ejecución y terminación de los trabajos. Para ello, cuando no exista ningún tipo de referencia adecuado, se creará una línea de referencia, bien continua o bien mediante tantos puntos como se estimen necesarios separados entre sí por una distancia no superior a ochenta centímetros (80 cm).

700.7. Limitaciones a la ejecución.

La aplicación del sistema de señalización vial horizontal se efectuará cuando la temperatura del sustrato (pavimento o marca vial antigua) supere al menos en tres grados Celsius (3ºC) al punto de rocío. Dicha aplicación, no podrá llevarse a cabo si el pavimento está húmedo o la temperatura ambiente no está comprendida entre cinco y cuarenta grados Celsius (5ºC a 40ºC), o si la velocidad del viento fuera superior a veinticinco kilómetros por hora (25 km/h.).

700.8. Control de Calidad.

700.8.1. Consideraciones generales.

El control de calidad de las obras de señalización horizontal incluirá el de los materiales suministrados a la obra, su aplicación y las características de la unidad de obra terminada durante el periodo de garantía.

700.8.2. Control de procedencia de los materiales.

Para el control de recepción se llevará a cabo la verificación documental de que los valores declarados en la información que acompaña al marcado CE cumplen con las especificación establecidas en este

Pliego y en artículo 700 del PG-3. Independientemente de la aceptación de la veracidad de las propiedades referidas en el marcado CE, si se detectara alguna anomalía durante el transporte, almacenamiento o manipulación de los productos, la Dirección Facultativa podrá disponer en cualquier momento, la realización de comprobaciones y ensayos sobre los materiales suministrados a la obra. En este case se seguirán los criterios que se indican en el apartado 700.8 del artículo 700 del PG-3.

A la entrega de cada suministro, el Contratista facilitará a la Dirección Facultativa un albarán que incluya, al menos, la información que se indica en el apartado 700.8 del artículo 700 del PG-3; así como una declaración del fabricante acreditativa del cumplimiento de las especificaciones recogidas en el epígrafe 700.3 de este Pliego y en el 700.3.3 del artículo 700 del PG-3.

Antes de iniciar la aplicación del sistema de señalización vial horizontal, se podrán llevar a cabo los ensayos para materiales base, marcas viales prefabricadas y microesferas de vidrio, tal y como se indica en el epígrafe 700.8.2 del artículo 700 del PG-3,

700.8.3. Control de la puesta en obra.

No se utilizarán materiales que presente algún tipo de alteración o deterioro, que no hayan sido almacenados y conservados en condiciones adecuadas, o cuya fecha de fabricación sea anterior en mas de doce (12) meses a la de su puesta en obra.

Diariamente, el Contratista facilitará a la Dirección Facultativa un parte de obra en el que deberá figurar, al menos, la siguiente información: Referencia de lso lotes y dosificaciones de los materiales consumidos, Condiciones utilizadas en los equipos de aplicación, Tipo y dimensiones de la marca vial, Localización y referencia sobre el pavimento de las marcas viales, Fecha de puesta en obra, Temperatura y humedad relativa al comienzo y a mitad de la jornada de trabajo, Observaciones e incidencias que, a juicio del Contratista, pudieran influir en la vida útil o las características de la marca vial aplicada.

Durante la aplicación de los materiales que forman parte de la unidad de obra, la Dirección Facultativa podrá comprobar mediante la toma de muestras, que se cumplen las dosificaciones especificadas. Esta toma de muestra se realizará según las prescripciones del epígrafe 700.8.3 del artículo 700 del PG-3.

Durante la ejecución de la obra se podrán llevar a cabo inspecciones, con la frecuencia que determine la Dirección Facultativa, para comprobar que la información sobre los materiales aplicados, incluida en la parte de obra, se corresponde con la de los materiales acopiados, y que la maquinaria de la aplicación está trabajando de acuerdo con las condiciones especificadas en el correspondiente acta de ajuste en obra. Estos ensayos de comprobación se realizarán según el epígrafe 700.8 del artículo 700 del PG-3.

700.8.4. Control de la unidad terminada.

Al finalizar las obras y antes de cumplirse el período de garantía, se llevarán a cabo controles periódicos de las marcas viales con el fin de determinar, in situ, si cumplen los requisitos especificados.

La Dirección Facultativa podrá disponer en cualquier momento la realización de comprobaciones sobre las características de las marcas viales, tantas veces como considere oportuno, durante el período de garantía.

El control de calidad de las marcas viales durante el período de garantía de las obras podrá efectuarse de forma puntual, con equipos portátiles, o de manera continua, con equipos dinámicos de alto rendimiento (norma UNE-EN 1436), pudiendo emplearse complementariamente ambos métodos.

La Dirección Facultativa de las Obras, deberá especificar la frecuencia, así como cuál de los dos métodos (puntual o continuo), o su combinación, deberá emplearse para llevar a cabo el control de la unidad terminada.

Estos ensayos se realizarán siguiendo las directrices del epígrafe 700.8 del PG-3.

700.9. Criterios de aceptación o rechazo.

Se rechazarán todos los acopios cuya documentación, acreditaciones o características declaradas no cumplan con los requisitos especificados para ellos, y aquellos otros sobre los que se hayan efectuado ensayos de identificación, en su caso, y no cumplan con los requisitos y tolerancias establecidos en la norma UNE-EN 12802.

Las nuevas unidades serán sometidas, de nuevo, a los ensayos de control de calidad.

Se rechazarán todas las marcas viales aplicadas de un mismo tipo si en las correspondientes inspecciones se da cualquiera de los siguientes supuestos:

- Los materiales aplicados no se corresponden con los acopiados.
- La maquinaria utilizada en la aplicación no acredita los requisitos especificados en el epígrafe 700.5.2 del PG-3.
- Las condiciones de puesta en obra no se corresponden con las aprobadas en el acta de ajuste en obra.

Se rechazarán también todas las marcas viales aplicadas de un mismo tipo si en el control de la dosificación se da cualquiera de los siguientes supuestos:

- El valor medio de cada uno de los materiales es inferior a las dosificaciones especificadas.

- El coeficiente de variación de los valores obtenidos de las dosificaciones del material aplicado supera el veinte por ciento (>20%).

Las marcas viales que hayan sido rechazadas serán ejecutadas de nuevo por el Contratista a su costa, tras realizar un nuevo ajuste en obra. Durante la aplicación, los nuevos materiales serán sometidos a los ensayos de comprobación que se especifican en el epígrafe 700.8.3.4 del PG-3.

Con independencia del método utilizado, las marcas viales aplicadas cumplirán, durante el período de garantía, los niveles de comportamiento que se especifican para cada una de sus características en el epígrafe 700.4 del artículo 700 del PB-3.

Se rechazarán todas las marcas viales que no cumplan con lo especificado anteriormente.

Las marcas viales que hayan sido rechazadas serán repintadas de nuevo por el Contratista a su costa, y corresponderá a la Dirección Facultativa decidir si han de eliminarse antes de proceder a la nueva aplicación. Las nuevas marcas viales aplicadas serán sometidas, periódicamente, durante el período de garantía, a los ensayos de verificación de la calidad de sus características de acuerdo a lo especificado en este Pliego y en el artículo 700 del PG-3.

700.8. Período de Garantía.

El período de garantía mínimo de las marcas viales ejecutadas con los materiales y dosificaciones especificados en el proyecto, será de dos (2) años en el caso de marcas viales de empleo permanente y de tres (3) meses para las de carácter temporal, a partir de la fecha de aplicación.

700.10. Medición y abono.

La medición y abono de las marcas viales de ancho constante se hará por metros (m) realmente aplicados, medidos por eje de las mismas sobre el pavimento y las de ancho variable por superficie (m²) realmente ejecutada medida sobre el pavimento, si lo hubieran sido conforme a este proyecto y las órdenes escritas de la Dirección Facultativa.

El abono se efectuará a los precios siguientes del Cuadro de Precios:

Ml. MARCA VIAL RETROREFLECTANTE TIPO II (RR), TERMOPLASTICA EN CALIENTE POR PULVERIZACION, COLOR BLANCA DE 10 CM. DE ANCHO. INCLUSO PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE Y PREMARCADO. TERMINADA. (P.- 0700-01)

Ml. MARCA VIAL RETROREFLECTANTE TIPO II (RR), TERMOPLASTICA EN CALIENTE POR PULVERIZACION, COLOR BLANCA DE 15 CM. DE ANCHO. INCLUSO PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE Y PREMARCADO. TERMINADA. (P.- 0700-05)

Ml. MARCA VIAL RETROREFLECTANTE TIPO II (RR), TERMOPLASTICA EN CALIENTE POR PULVERIZACION, COLOR BLANCA DE 30 CM. DE ANCHO. INCLUSO PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE Y PREMARCADO. TERMINADA. (P.- 0700-25)

Ml. MARCA VIAL RETROREFLECTANTE TIPO II (RR), TERMOPLASTICA EN CALIENTE POR PULVERIZACION, COLOR BLANCA DE 40 CM. DE ANCHO. INCLUSO PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE Y PREMARCADO. TERMINADA. (P.- 0700-30)

Ml. MARCA VIAL RETROREFLECTANTE TIPO II (RR), TERMOPLASTICA EN CALIENTE POR PULVERIZACION, COLOR BLANCA DE 50 CM. DE ANCHO. INCLUSO PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE Y PREMARCADO. TERMINADA. (P.- 0700-35)

M². MARCA VIAL RETROREFLECTANTE TIPO II (RR), TERMOPLASTICA EN CALIENTE POR PULVERIZACION, EN SUPERFICIE REALMENTE PINTADA, EN FLECHAS, SIMBOLOS, CEBREADO, ETC. INCLUSO PREPARACION DE LA SUPERFICIE. TERMINADA. (P.- 0700-40)

Ml. MARCA VIAL ACRILICA AMARILLA RETROREFLECTANTE, PROVISIONAL DE OBRA DE 10 CM. DE ANCHO. INCLUSO PREPARACION DE LA SUPERFICIE, PREMARCADO Y ELIMINACION POSTERIOR. TERMINADA. (P.- 0700-45)

Ml. MARCA VIAL ACRILICA AMARILLA RETROREFLECTANTE, PROVISIONAL DE OBRA DE 30 CM. DE ANCHO. INCLUSO PREPARACION DE LA SUPERFICIE, PREMARCADO Y ELIMINACION POSTERIOR. TERMINADA. (P.- 0700-60)

M². MARCA VIAL ACRILICA AMARILLA RETROREFLECTANTE EN SUPERFICIE REALMENTE PINTADA EN DESVIOS PROVISIONALES (EN FLECHAS, SIMBOLOS, CEBREADO, ETC.). INCLUSO PREPARACION DE LA SUPERFICIE Y ELIMINACION POSTERIOR TERMINADA. (P.- 0700-65)

Los precios incluyen en todos los casos el barrido, limpieza y preparación de la superficie, el borrado de marcas anteriores cuando sea necesario, el replanteo y premarcaje, el suministro de los materiales, mezcla de los mismos y la aplicación de su mezcla, la protección de las marcas durante el secado, la maquinaria y cuantos materiales medios y trabajos intervienen en la correcta y completa ejecución de cada unidad de obra, así como los ensayos necesarios, incluso la preparación y transporte de las muestras.

**Artículo 701.- Señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes**

701.1. Definición.

Se definen como señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes, el conjunto de elementos destinados a informar, ordenar o regular la circulación del tráfico por carretera, en los que se encuentran inscritos leyendas o pictogramas. La eficacia de esta información visual dependerá de que su diseño facilite la compresión del mensaje y de su distancia de visibilidad, tanto diurna como nocturna.

Para ello, las señales y carteles que hayan de ser percibidos desde un vehículo en movimiento tendrán las dimensiones, colores y composición indicadas en el Capítulo VI/Sección 4ª del Reglamento General de Circulación, así como en la vigente Norma 8.1-IC "Señalización vertical" de la Instrucción de Carreteras.

Las señales constarán de placas y elementos de sustentación y anclajes, y los carteles de placas y/o lamas y elementos de sustentación y anclaje.

Las señales y carteles de circulación cumplirán lo especificado en el artículo 701 del PG-3.

Será de aplicación la siguiente normativa adicional:

- Catálogo de señales verticales de circulación (tomo I "Características de las Señales" de marzo de 1992 y tomo II "Catálogo y Significado de las Señales" de junio de 1992), publicado por la D.G.C. del M.O.P.T.
- UNE-EN 1090-1.- Ejecución de estructuras de acero y aluminio. Parte 1: Requisitos para la evaluación de la conformidad de los componentes estructurales.
- UNE-EN 12767.- Seguridad pasiva de las estructuras soporte del equipamiento de la carretera. Requisitos y métodos de ensayo.
- UNE-EN 12899-1.- Señales verticales fijas de circulación. Parte 1: Señales fijas.
- UNE 135311.- Señalización vertical. Elementos de sustentación y anclaje. Hipótesis de cálculo.
- UNE 135340.- Señalización vertical: Láminas retrorreflectantes microprismáticas poliméricas. Características y métodos de ensayo.
- UNE 135352.- Señalización vertical y balizamiento. Control de calidad "in situ" de elementos de servicio. Características y métodos de ensayo.
- UNE-ISO 2859-1.- Procedimientos de muestreo para la inspección por atributos. Parte 1: Planes de muestreo para las inspecciones lote por lote, tabulados según el nivel de calidad aceptable (NCA).

Para la señalización de las diferentes fases de ejecución de las obras se tendrá en cuenta la Norma 8.3.-IC. "Señalización de Obras" de la D.G.C. del M.O.P.U., aprobada por O.M. sobre señalización, balizamiento, defensa, limpieza y terminación de obras fijas en vías fuera de poblado, de 31 de agosto de 1987; modificada parcialmente por el R.D. 208/1989 de 3 de febrero. Asimismo, se contemplan las órdenes circulares 300/89 P. y P. y 301/89 T de la D.G.C. del M.O.P.U. (de 20 de marzo y 27 de abril, respectivamente).

701.2. Tipos.

A efectos del presente proyecto las señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes, se clasificarán en función de:

- Su objeto, como: de advertencia de peligro, de reglamentación o de indicación.
- Su clase de retrorreflexión: RA2
- Su utilización, como: de empleo permanente o de empleo temporal (color del fondo de señal o cartel, amarillo).

En cuanto a las señales de tráfico, se proyectarán diferentes tamaños según su ubicación, figurando las mismas en los planos de planta. Sus dimensiones son las siguientes:

- Señales triangulares: 0,90 m de diámetro.
- Señales circulares y cuadradas: 0,60 m de diámetro y lado, respectivamente.
- Señales rectangulares: 1,80 m; 1,35 m; 1,20 m de alto, siendo el ancho de igual tamaño que el lado de las cuadradas.

701.3. Materiales.

701.3.1. Condiciones generales.

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Reglamente 305/2011, por el que se establecen las condiciones armonizadas para la comercialización de productos de construcción. Para los productos con marcado CE, el fabricante asumirá la responsabilidad sobre la conformidad de los mismos con las prestaciones declaradas, de acuerdo con el artículo 11 del mencionado Reglamento.

Las señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes se compondrán de un material utilizado como sustrato, de una protección del sustrato (pintura, galvanizado, lámina no retrorreflectante u otro sistema), en caso de ser necesario para garantizar la durabilidad del mismo, sobre el que se aplicará un material retrorreflectante en la parte frontal. El conjunto (placas de señal o de cartel) se fijará a un soporte mediante anclajes apropiados, procediéndose a continuación a la instalación del sistema en la vía a señalizar.

Para los componentes de señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes se utilizarán materiales que cumplan las prescripciones referentes a características, durabilidad, calidad y servicio especificadas en este artículo.

701.3.2. Soportes y anclajes.

Los elementos de sustentación para las señales de tráfico y carteles flecha serán postes tubulares metálicos de acero galvanizado en caliente de sección rectangular.

Los carteles laterales se sustentarán por medio de IPN-140 para superficies menores o iguales a 8 m² e IPN-200 para superficies mayores; salvo los carteles institucionales y de carretera que se sustentarán con HEB-160. En todos los casos se dispondrá de placa y contraplaca de cimentación. Los carteles elevados irán sobre estructura en pórtico o en banderola de perfiles tubulares de acero.

La ubicación de pórticos, banderolas y carteles laterales viene reflejada en los planos de planta correspondientes, adjuntándose igualmente planos de detalle donde se definen los tamaños de los carteles.

701.3.3. Sustrato.

El sustrato de las señales y carteles verticales de circulación cumplirán con lo indicado en la norma UNE-EN 12899-1.

Las dimensiones, tanto de señales y carteles como de pictogramas y letras, serán las indicadas en la vigente Norma 8.1-IC "Señalización vertical".

A efectos del presente pliego, las placas de las señales y las lamas de los carteles serán de acero galvanizado, excepto las lamas de los carteles para colocar en pórticos y banderolas, que serán de aluminio extrusionado.

701.3.4. Materiales retrorreflectantes.

Todos los carteles y señales serán retrorreflexivos.

De clase de retrorreflexión RA2: serán aquellas cuya composición sea realizada a base de microesferas de vidrio encapsuladas en tre una película externa, pigmentada con los colores adecuados, y una resina o aglomerante transparente y pigmentada apropiadamente. La citada resina, en su parte posterior, estará sellada y dotada de un adhesivo sensible a la presión o activable por calor el cual, a su vez, aparecerá protegido por una lámina de papel con silicona o de polietileno.

Los materiales retrorreflectantes constituidos por microesferas, serán conformes con las características visuales (coordenadas cromáticas, factor de luminancia, coeficiente de retrorreflexión, durabilidad) y de resistencia a la caída de una masa, de la norma UNE-EN 12899-1.

Los materiales microprimáticos, por su parte, cumplirán las características de las normas UNE-EN 12899-1 y UNE 135340.

701.3.5. Acreditación de los materiales.

EL cumplimiento de los requisitos exigidos a los materiales constituyentes se acreditará mediante la presentación del marcado CE, que corresponda a cada uno de los materiales utilizados en la fabricación e instalación de señales y carteles verticales de circulación. Dicha documentación incluirá para cada material, la Declaración de Prestaciones del fabricante, conforme a lo indicado en la norma UNE-EN 12899-1 (tabla ZA.2 para el soporte, tabla AZ.5 para el sustrato y tabla ZA.1 para materiales retrorreflectantes de clase RA2).

El cumplimiento de los requisitos exigidos a las estructuras portantes de pórticos y banderolas empleados en señalización vertical, se acreditará mediante la presentación del marcado CE, según la tabla ZA.3 de la norma UNE-EN 1090-1.

Al no existir norma europea para los materiales retrorreflectantes de clase RA3, ni para los materiales microprismáticos de clase RA1 y RA2 se exigirá un certificado de conformidad emitido por un organismo de certificación, en el que se especifique el grado de cumplimiento de las prestaciones conforme a la norma UNE 135340.

Por su parte, la garantía de calidad de los materiales utilizados en la fabricación e instalación de señales y carteles verticales de circulación será exigible, en cualquier circunstancia, al Contratista adjudicatario de las obras.

701.3.6. Criterios de selección de la clase de retrorreflexión.

La clase de retrorreflexión de los materiales retrorreflectantes utilizados en señales y carteles verticales de circulación, se seleccionarán según s especifica en la vigente Norma 8.1-IC "Señalización vertical".

701.4. Especificaciones de la unidad terminada.

Las señales y carteles verticales de circulación instalados cumplirán los requisitos de comportamiento que figuran en el marcado CE conforme a lo establecido en la norma UNE-EN 12899-1.

Las características de las señales y carteles serán las especificadas en la siguiente tabla:

| Características | Apartados relativos a requisitos esenciales en la norma UNE-EN 12899-1 |
|---|---|
| Resistencia a cargas horizontales | 5.1 |
| Resistencia a flexión | 5.1 |
| Resistencia a torsión | 5.1 |
| **RESISTENCIA A CARGAS HORIZONTALES** | |
| Anclajes | 7.1.14 |
| Carga de viento | 5.3.1 |
| Deformación temporal (caras de la señal) – Flexión | 5.4.1 |
| Deformación temporal (soportes) – Flexión | 5.4.1 |
| Deformación temporal (soportes) Torsión | 5.4.1 |
| Carga dinámica debida a la nieve | 5.3.2 |
| Cargas puntuales | 5.3.3 |
| Deformación permanente | 5.4.2 |
| Coeficiente parcial de seguridad | 5.2 |
| Comportamiento ante impacto de vehículo (Seguridad pasiva) | 6.3 |
| **CARACTERÍSTICAS DE VISIBILIDAD** | |
| Coordenadas cromáticas y factor de luminancia | 4.1.1.3; 4.2 |
| Coeficiente de retrorreflexión $R_A$ | 4.1.1.4; 4.2 |
| **DURABILIDAD (MATERIAL EN CARA RETROREFLECTANTE DE LA SEÑAL)** | |
| Resistencia a la caída de una masa | 4.1.2; 7.4.2.3 |
| Resistencia al envejecimiento | 4.1.1.5; 4.2 |

Cuando la señal o cartel de circulación sea de clase de retrorreflexión RA3, se aplicará lo indicado en la norma UNE 135340.

No se admitirá el empleo de las siguientes clases:

- Presión del viento: Clase WL2
- Presión debida a la nieve: Clase DSL0
- Cargas puntuales: Clase PL0
- Deformación temporal máxima a flexión: Clase TDB4
- Deformación temporal máxima a torsión: Clase TDT0

701.5. Ejecución.

Antes de iniciarse la instalación de las señales y carteles verticales de circulación, el Contratista someterá a la aprobación de la Dirección Facultativa los sistemas de señalización para protección del tráfico, del personal, de los materiales y la maquinaria durante el período de ejecución de las mismas.

Previamente al inicio de la obra, se llevará a cabo un cuidadoso replanteo que garantice una terminación de los trabajos acorde con las especificaciones del Proyecto.

701.6. Limitaciones a la Ejecución.

La Dirección Facultativa fijará el procedimiento de instalación y el tiempo máximo de apertura al tráfico autorizado así como cualquier otra limitación a la ejecución definida en el proyecto en función del tipo de vía, por la ubicación de las señales y carteles, o cualquier otra circunstancia significativa que incida en la calidad y durabilidad del elemento o en la seguridad viaria.

701.7. Control de Calidad

El control de calidad de las obras de señalización vertical incluirá la comprobación de los materiales constituyentes de las señales y carteles de circulación retrorreflectantes, su puesta en obra, así como de la unidad terminada durante su período de garantía.

Será de aplicación lo especificado en el apartado 701.7 del artículo 701 del PG-3.

701.8. Criterios de aceptación o rechazo.

Será de aplicación lo especificado en el apartado 701.8 del artículo 701 del PG-3.

701.9. Período de garantía.

El período de garantía mínimo de las señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes instalados con carácter permanente será de cuatro (4) años y seis (6) meses desde la fecha de su instalación.

La Dirección Facultativa podrá fijar períodos de garantía superiores dependiendo de la ubicación de las señales, de su naturalza, o de cualquier otra circunstancia que pudiera afectar a la calidad y durabilidad de las mismas, así como a la seguridad viaria.

701.11. Medición y abono.

Las señales verticales de circulación retrorreflectantes, incluidos sus elementos de sustentación, anclajes y cimentación, se medirán y abonarán exclusivamente por unidades (ud) realmente colocadas en obra, si lo han sido de acuerdo con las especificaciones de proyecto y las órdenes de la Dirección Facultativa.

Se abonará a los siguientes precios del Cuadro de Precios:

Ud. SEÑAL DE TRAFICO REFLECTANTE DE CLASE RA2, CIRCULAR DE 60 CM. DE DIAMETRO. INCLUSO POSTE DE SUSTENTACION, CIMENTACIÓN, ANCLAJES Y COLOCACION. (P.- 0701-01)

Ud. SEÑAL DE TRAFICO CIRCULAR REFLECTANTE DE OBRA DE 90 CM. DE DIAMETRO. INCLUSO POSTE MOVIL DE SUSTENTACION, ANCLAJES, COLOCACION Y RETIRADA. (P.- 0701-10)

Ud. SEÑAL DE TRAFICO REFLECTANTE DE CLASE RA2, TRIANGULAR DE 90 CM. DE DIAMETRO. INCLUSO POSTE DE SUSTENTACION, CIMENTACIÓN, ANCLAJES Y COLOCACION. (P.- 0701-15)

Ud. SEÑAL DE TRAFICO REFLECTANTE TRIANGULAR DE OBRA DE 135 CM. DE LADO. INCLUSO POSTE MOVIL DE SUSTENTACION, ANCLAJES, COLOCACION Y RETIRADA. (P.- 0701-25)

Ud. REUTILIZACIÓN DE SEÑAL DE TRÁFICO, INCLUIDO OPERACIONES DE COLOCACIÓN DE POSTES DE SUSTENTACIÓN, CIMENACIÓN, ANCLAJES Y COLOCACIÓN DE PLACA A REUTILIZAR. (P.- 0701-73)

Los carteles verticales de circulación retrorreflectantes (excepto los colocados en estructuras de pórticos y banderolas), incluidos sus elementos de sustentación, anclajes y cimentación, se medirán y abonarán por metros cuadrados (m²) realmente colocados en obra, si lo han sido de acuerdo con las especificaciones de proyecto y las órdenes de la Dirección Facultativa.

Los precios de abono serán:

M². CARTEL REFLECTANTE ALTA INTENSIDAD, CONSTRUIDO CON PERFILES DE ACERO. COLOCADO EN DESVIOS PROVISIONALES. INCLUSO P.P. DE POSTES DE SUSTENTACION, ANCLAJES Y COLOCACION. (P.- 0701-92)

Los precios incluyen los elementos de sostenimiento de las señales y carteles, así como la cimentación de los mismos, incluyendo el replanteo, despeje y limpieza del terreno, excavación, hormigón de relleno y anclajes; así como se incluyen las señales y carteles, incluso placas, barras, pinturas y láminas retrorreflectantes, y cualquier trabajo, maquinaria, material o elemento auxiliar necesario para la correcta y rápida ejecución de esta unidad de obra. También queda incluido el precio de los ensayos.

Los carteles verticales de circulación retrorreflectantes para colocar en estructuras de pórticos y banderolas, sin incluir sus elementos de sustentación, anclajes y cimentación se medirán y abonarán por metros cuadrados (m²) realmente colocados en obra, si lo han sido de acuerdo con las especificaciones de proyecto y las órdenes de la Dirección Facultativa.

**Artículo 704.- Barreras de seguridad y pretiles.**

704.1. Definición.

Se definen como barreras de seguridad los sistemas de contención de vehículos, instalados en los márgenes de las carreteras cuya finalidad es proporcionar un cierto nivel de contención a un vehículo fuera de control.

Los pretiles son sistemas de contención de vehículos que se disponen específicamente sobre puentes, obras de paso y eventualmente sobre muros de sostenimiento en el lado del desnivel.

Los sistemas para protección de motociclistas son aquellos específicamente diseñados para reducir las consecuencias del impacto del motociclista contra el sistema de contención o bien evitar su paso a través de ellos.

Las barreras de seguridad, pretiles y sistemas para protección de motociclistas cumplirán lo dispuesto en el artículo 704 del PG-3.

Estos elementos de contención se proyectarán conforme a lo dispuesto en la O.C. 35/2014 "Criterios de aplicación de sistemas de contención de vehículos" de la D.G.C., Secretaría de Estado de Planificación e Infraestructuras del Ministerio de Fomento.

Será de aplicación la normativa siguiente:

- UNE-EN 1317-1.- Sistemas de contención para carreteras. Parte 1: Terminología y criterios generales para los métodos de ensayo.
- UNE-EN 1317-2.- Sistemas de contención para carreteras. Parte 2: Clases de comportamiento, criterios de aceptación para el ensayo de impacto y métodos de ensayo para barreras de seguridad incluyendo pretiles.
- UNE-EN 1317-3.- Sistemas de contención para carreteras. Parte 3: Clases de comportamiento, criterios de aceptación para el ensayo de impacto y métodos de ensayo para atenuadores.
- UNE-ENV 1317-4.- Sistemas de contención para carreteras. Parte 4: Clases de comportamiento, criterios de aceptación para el ensayo de choque y métodos de ensayo para terminales y transiciones de barreras de seguridad.
- UNE-EN 1317-5.- Sistemas de contención para carreteras. Parte 5: Requisitos de producto y evaluación de la conformidad para sistemas de contención de vehículos.
- UNE-EN 1991-2.- Eurocódigo 1: Acciones en estructuras. Parte 2: Cargas de tráfico en puentes.

- UNE-EN 135900-1.- Evaluación del comportamiento de los sistemas para protección de motociclistas en las barreras de seguridad y pretiles. Parte 1: Terminología y procedimientos de ensayo.
- UNE-EN 135900-2.- Evaluación del comportamiento de los sistemas para protección de motociclistas en las barreras de seguridad y pretiles. Parte 2: Clases de comportamiento y criterios de aceptación.

704.2. Tipos.

Las barreras de seguridad y pretiles se clasifican, según el comportamiento del sistema, de acuerdo con los criterios, parámetros y clases definidos en las normas UNE-EN 1317-1 y UNE-EN 1317-2.

Según su geometría y funcionalidad las barreras se clasifican en simples y dobles, en función de que sean aptas para el choque por uno o por ambos de sus lados.

Los sistemas para protección de motociclistas se clasifican, según su comportamiento, de acuerdo con los criterios, parámetros y clases definidos en la norma UNE 135900.

A efectos del presente Proyecto, las barreras de seguridad, empleadas se clasificarán según el material de que están formadas en:

704.2.1. Tipología de las barreras de poliéster.

Se utilizarán barreras de seguridad de PRFV del siguiente tipo:

- Barrera de seguridad doble sistema "CADI" en poliéster reforzado con fibra de vidrio: Clase de contención "Alta", Índice de severidad "B".

704.2.2. Tipología de los pretiles metálicos.

Se utilizarán pretiles de seguridad del siguiente tipo:

- Pretil metálico: Clase de contención "Alta", nivel de contención "H3", ancho de trabajo "W2" e índice de severidad "B"

Las barandas superior e intermedia tienen idéntica sección y la baranda inferior tiene una sección ligeramente menor. Las barandas van fijadas a los postes a través de estribos interiores de acero conectados mediante tornillos. La baranda inferior conecta con el poste por intermedio de un disipador tubular.

Los postes de soporte están enclavados al tablero mediante tornillos fusibles a sendas placas de anclaje metálicas, previamente embebidas en el tablero, configurando un anclaje de tipo "fusible". Las barandas están conectadas entre sí por medio de conectores interiores atornillados. El pretil va colocado, normalmente, sobre una acera de hormigón.

704.3. Ejecución.

Antes de iniciarse la instalación de los elementos constituyentes de las barreras de seguridad, pretiles o sistemas de protección de motociclistas, el Contratista someterá a la aprobación del Director de las Obras los sistemas de señalización a utilizar para la protección del tráfico, del personal, de los materiales y la maquinaria durante el período de ejecución de las mismas.

Para las barreras de seguridad, el tipo de terreno sobre el que se sustente, deberá ser semejante al empleado en los ensayos de choque (norma UNE-EN 1317-2), con el fin de garantizar el comportamiento del sistema de forma semejante a la ensayada.

La cimentación de pretiles o atenuadores de impacto se realizará de forma que se garantice que el comportamiento del conjunto será semejante al declarado en los ensayos para obtener el marcado CE.

Previamente al inicio de la obra, se llevará a cabo un cuidadoso replanteo que garantice la correcta terminación de los trabajos, acorde con las prescripciones del Proyecto.

Antes de proceder al inicio de los trabajos el fabricante deberá proporcionar un manual de instalación de la barrera, pretil o sistema de contención (norma UNE-EN 1317-5) que tenga en cuanta las características del soporte o elemento de sustentación, así como otros posibles condicionantes, de manera que sea posible obtener el comportamiento declarado en el ensayo inicial de tipo.

704.4. Limitaciones a la ejecución.

La Dirección Facultativa, fijará el procedimiento de instalación y el tiempo máximo de apertura al tráfico autorizado, así como cualquier otra limitación en la ejecución definida en el Proyecto en función del tipo de vía, por la instalación de los elementos constituyentes de las barreras de seguridad, pretiles o sistemas de protección de motociclistas, o cualquier otra circunstancia significativa que incida en la calidad y durabilidad del elemento o en la seguridad viaria.

704.5. Control de Calidad.

El control de calidad de los sistemas de contención incluye la comprobación de los elementos constituyentes suministrados, de la puesta en obra, así como de la unidad terminada y se llevará a cabo según lo especificado en el apartado 704.6. del artículo 704 del PG-3.

704.6. Criterios de aceptación o rechazo.

Se rechazarán todos aquellas acopios que no cumplan alguna de las condiciones especificadas en la descripción técnica de cada producto (norma UNE-EN 1317-2) entregada por el suministrador a través del Contratista.

704.7. Garantía.

El período de garantía de los elementos constituyentes de los sistemas de contención que no hayan sido objetos de arrancamiento, rotura o deformación por la acción del tráfico, fabricados e instalados con carácter permanente según las normas y pliegos de prescripciones técnicas aplicables, así como conservados regularmente de acuerdo con las instrucciones facilitadas por el fabricante, será de dos (2) años, contabilizados desde la fecha de su instalación.

La Dirección Facultativa podrá prohibir la instalación de elementos constituyentes de los sistemas de contención objeto de este Pliego con períodos de tiempo entre su fabricación e instalación inferiores a doce (<12) meses, cuando las condiciones de almacenamiento y conservación no han sido adecuadas. En cualquier caso no se instalarán elementos constituyentes de estos sistemas cuyo período de tiempo, comprendido entre su fabricación e instalación supere los doce (12) meses, independientemente de las condiciones de almacenamiento.

El suministrador, a través del Contratista, facilitará a la Dirección Facultativa las instrucciones a las que se refiere el presente apartado para la conservación de los elementos constituyentes de los sistemas de contención instalados.

Por su parte, la garantía del comportamiento tanto de barreras de segurida y pretiles, como de protección de motociclistas será exigible en cualquier circunstancia al Contratista adjudicatario de las obras.

704.8. Medición y abono.

Las barreras de seguridad y pretiles se medirán por metros (m) realmente colocados si lo han sido conforme a este proyecto y las órdenes escritas de la Dirección Facultativa.

El abono se efectuará según los siguientes precios del Cuadro de Precios:

Ml. PRETIL DE SEGURIDAD METALICO: CLASE DE CONTENCION "ALTA", NIVEL DE CONTENCION "H3", ANCHO DE TRABAJO "W2" E INDICE DE SEVERIDAD "B", INCLUSO DADO CONTINUO DE APOYO EN HORMIGON ARMADO Y PETO METALICO. COLOCADO SEGUN ESPECIFICACIONES DEL FABRICANTE. TERMINADO. (P.-0704-30)

Ml. BARRERA DE SEGURIDAD DOBLE, SISTEMA "CADI", EN POLIESTER REFORZADO CON FIBRA DE VIDRIO: CLASE DE CONTENCION "ALTA", INDICE DE SEVERIDAD "B". INCLUSO SUMINISTRO, COLOCACION Y RELLENO CON HORMIGON HM-20. SEGUN ESPECIFICACIONES DEL FABRICANTE. TERMINADA. (P.-0704-57)

Estos precios incluyen el despeje y preparación del terreno, el replanteo, la excavación y cimentación, los dados de hormigón, o la hinca en su caso, los postes, los separadores entre postes y banda y sus elementos de unión y montaje, las bandas y sus elementos de unión y montaje, los captafaros, el montaje de los distintos postes, y cualquier trabajo, maquinaria, material o elemento auxiliar necesario para la correcta y rápida ejecución de estas unidades de obra. Asimismo, incluye el costo de los ensayos necesarios.

La transición o abatimiento se medirá como longitud de barrera.

**Articulo 705.- Elementos de balizamiento provisionales de obra.**

705.1. Definición.

Se definen como elementos de balizamiento de obra aquellos dispositivos, de distinta forma, material, color y tamaño, instalados sobre la calzada o fuera de la plataforma con el fin de reforzar la capacidad de guía óptica que proporcionan los elementos de señalización provisionales de obra tradicionales (marcas viales, señales y carteles verticales de circulación) así como advertir de las corrientes de circulación posibles, capaces de ser impactados por un vehículo sin dañar significativamente a éste, y de reflejar la mayor parte de la luz incidente (generalmente, procedente de los faros de los vehículos) en la misma dirección que ésta pero en sentido contrario.

705.2. Tipos.

A efectos de este proyecto, los elementos de balizamiento provisionales de obra objeto del presente artículo, son: conos, paneles y vallas.

Estos elementos de balizamiento tendrán las dimensiones, diseño y colores especificados en la Instrucción 8.3-IC sobre señalización de obras.

705.3. Materiales y características.

El carácter retrorreflectante de los elementos de balizamiento se conseguirá mediante la incorporación de materiales retrorreflectantes cuya calidad cumplirá con lo especificado en el artículo 703 del PG-3.

705.3.1. Conos.

Se colocarán conos tipo TB-6 fabricados con PVC plastificado de color naranja fluorescente. Estarán estudiados para recuperar su forma aún después de pasarles un vehículo por encima.

Los conos tendrán una altura de 70 cm.

Podrán llevar una banda con material de muy alta reflectancia.

Se colocarán en los lugares indicados en los planos y donde señale la Dirección Facultativa.

705.4. Ejecución.

Será de aplicación lo especificado en el artículo 703 del PG-3.

705.5. Control de calidad.

Será de aplicación lo especificado en el artículo 703 del PG-3.

705.6. Medición y abono.

Los elementos de balizamiento provisionales de obra, incluidos sus elementos de sustentación y anclajes, se abonarán exclusivamente por unidades (ud) realmente colocadas en obra, incluyendo las operaciones de preparación de la superficie de aplicación y premarcado.

El abono se efectuará según los precios siguientes del Cuadro de Precios:

Ud. CONO DE BALIZAMIENTO DE 50 CM. DE ALTURA, REALIZADO EN P.V.C. INCLUSO COLOCACION Y RETIRADA. (P.- 0705-01)

Los precios incluirán el replanteo, despeje y limpieza del terreno, suministro y colocación de todos los elementos que constituyen cada unidad, su posterior retirada, así como ensayos y todo material, maquinaria, mano de obra o elemento auxiliar que sea necesario para la correcta y completa ejecución de estas unidades de obra.

# III.8. SUPERESTRUCTURA DE VÍA

**Artículo 800 Manta Antivibratoria**

**800.1.- Definición y características generales.**

Las mantas elastoméricas sintéticas estarán colocadas en la plataforma según planos y siguiendo indicaciones de la Dirección de Obra para reducir el impacto acústico del tránsito ferroviario.

Manta bajo vía:

Manta elastomérica especialmente diseñada para su aplicación en vías, deberá cumplir las características que a continuación se describen:

- Será un material resiliente compuesto a partir de caucho revalorizado unido con resinas de poliuretano o bien constituido únicamente por poliuretano; también podrían emplearse otros materiales, como lana de roca, siempre y cuando quede demostrada la experiencia anterior consolidada en el sector ferroviario de alta velocidad.
- El espesor de la manta determinará sus propiedades mecánicas; rigideces estáticas y dinámicas; de manera que quedará caracterizado su comportamiento estático (que marcará la deflexión máxima del carril) y dinámico (que determinará el grado de atenuación de ruido y vibraciones). El espesor de la manta deberá ser inferior a 35 mm.

Como medida adicional destinada a mejorar la durabilidad de la manta bajo balasto, se valorará la necesidad de disponer, encima de la misma, una lámina plástica o geotextil a fin de proteger la manta contra el punzonamiento del balasto. Esta decisión se tomará previamente al suministro, atendiendo a las características del producto y no tendrá repercusión sobre el precio final de la unidad en cuestión.

Las prescripciones mínimas que deberán cumplir las mantas son las siguientes:

| | |
|---|---|
| Rigidez Estática | Entre 0,015 y 0,15 N/mm³ |
| Rigidez dinámica | Entre 0,02 y 0,22 N/mm³ |
| Resistencia al fuego | Al menos B2 para DIN 4102-1 ó Fs < 150 mm en 60 segundos, según la ISO 11925-2 |
| Resistencia al agua | Variaciones de resistencia a tracción y alargamiento a la rotura < 10% según DBS 918 071-1 ó ISO 10846-2 |
| Resistencia a la heladicidad | Cest antes y después del proceso de heladicidad no sufre variaciones superiores al 20%. Según DBS 918 071-1 |
| Resistencia a la fatiga | Cest antes y después del proceso de heladicidad no sufre variaciones superiores al 20%. Según DBS 918 071-1 |

Las mantas objeto del presente pliego deberán cumplir los valores indicados en la siguiente tabla:

| | Atenuación a 63 Hz (dB) |
|---|---|
| Mantas de atenuación estándar | >12 |
| Mantas de alta atenuación | > 20 |

**800.2.- Condiciones del proceso de ejecución.**

Colocación:

La colocación de las mantas en general no precisa de ningún pegamento para su colocación. Sólo se precisa de un encolado puntual sobre pendientes superiores al 5% se desenrolla la manta dejándola apoyada en el suelo.

Por lo que respecta a la unión de las tiras que forman el tapiz encima de las losas o de la contrabóveda de un túnel, los laterales de la manta estarán provistos de un encaje que mantienen una perfecta unión entre las mismas.

En los bordes de la manta elastomérica se colocará un cordón sellante de polipropileno para evitar las filtraciones.

Control de calidad:

El Contratista tiene la responsabilidad de acopiar y entregar las cantidades convenidas en los plazos señalados y garantizar que los productos cumplen las prescripciones del presente Pliego, tanto en el momento de su fabricación, como en el montaje. A tales efectos deberá controlar los parámetros establecidos en este Pliego.

Los gastos derivados de cualquier inspección y/o ensayo realizado por la Dirección de Obra cuyo resultado incumpla las especificaciones recogidas en el presente Pliego de Prescripciones Técnicas serán abonados por el Contratista. En dichos gastos se incluirá el coste de los ensayos realizados que presenten algún incumplimiento a las especificaciones, el coste de los contraensayos asociados, y el coste del personal técnico (horas de trabajo, manutención y transporte) que haya participado en dichas inspecciones y/o ensayos, así como el empleado para el control y seguimiento de las actuaciones reparadoras y correctoras posteriores.

El Contratista presentará antes del inicio del suministro y fabricación de los materiales contratados, para su aprobación por parte de la Dirección Técnica del Contrato, un Plan de Aseguramiento de la Calidad actualizado que recoja fielmente todos procedimientos y ensayos a realizar, para garantizar la calidad de los suministros de acuerdo a lo establecido en este Pliego.

Todos los gastos ocasionados por el desarrollo del PAC y los ensayos a realizar, con las frecuencias necesarias para garantizar la calidad del proceso de producción, corren por cuenta del Contratista.

Todos estos ensayos se ajustarán a la normativa vigente al respecto y serán determinantes para la aceptación o rechazo del material.

**800.3.- Medición y abono.**

El suministro, la colocación y montaje de las mantas antivibratorias se medirá y abonará por metros cuadrados (m²) de manta realmente colocada en obra, si lo ha sido conforme a las especificaciones de este Pliego y a las órdenes de la Dirección de Obra.

El precio de abono será el siguiente del cuadro de precios:

m² SUMINISTRO Y MONTAJE DE MANTA AMORTIGUADORA DE VIBRACIONES TIPO SYLODYN CN 225 O SIMILAR, DE 25 mm DE ESPESOR. INCLUSO TRANSPORTE Y COLOCACIÓN. TOTALMENTE TERMINADA. (P.-0800-01)

El precio incluirá todos los medios, materiales, maquinaria y mano de obra que sean necesarios para la correcta y completa ejecución de esta unidad de obra.

**Artículo 810 Carriles**

**810.1.- Definición y características generales.**

Las funciones de los carriles son las siguientes:

- Absorber, resistir y transmitir a las traviesas los esfuerzos recibidos del material motor y móvil, así como los de origen térmico. Estos esfuerzos pueden ser verticales, transversales y longitudinales.
- Guiar el material circulante con la máxima continuidad tanto en planta como en alzado.
- Servir de elemento conductor para el retorno de la corriente.
- Servir de conductor para las corrientes de señalización de los circuitos de vía.

En el presente Proyecto se usarán barras de 180 metros de longitud para el montaje de vía de alta velocidad.

**810.2.- Condiciones del proceso de ejecución.**

- Transporte de carriles.

El transporte de los carriles se efectuará mediante camión, en barras de 15,00 m de longitud, hasta su descarga en el tajo.

- Descarga del carril en la traza.

Los carriles se embridan con unas bridas especiales para dar continuidad a la descarga, de manera que los carriles se vayan situando en los laterales de las traviesas, guiadas por unos rodillos.

El carril deberá descender paralelamente a la superficie sobre la que ha de descansar, con movimiento suave y uniforme.

Se evitará todo daño a los carriles durante el proceso de descarga, evitando flexiones excesivas que puedan dar origen a deformaciones permanentes.

Cuando durante la operación de descarga quede volcada parte o la totalidad de una barra, se exigirá la colocación del carril en su posición de obra, es decir, apoyadas por su patín.

Al descargar los carriles se pondrá especial cuidado de no golpear los piquetes de referencia, y cualquier aparato existente.

- Posicionado del carril.

Una vez descargados, se procede a la colocación de los carriles, con posicionadoras de carril, sin dañar los carriles, ni los elementos de sujeción de estas-.

Los carriles se posicionarán de forma que las juntas queden centradas entre dos traviesas, con el fin de poder proceder a la soldadura de las barras sin tener que desplazarlas.

**810.3.- Medición y abono.**

La carga, transporte y distribución de carril se medirá por metros (m) de carril realmente suministrado de la misma manera será abonado a los siguientes precios del Cuadro de Precios:

m SUMINISTRO DE CARRIL RI 60N EN BARRA ELEMENTAL DE 15 M, INCLUYENDO TRANSPORTE Y DESCARGA EN OBRA. (P.-0810-01)

m CURVADO DE HILO DE CARRIL RI 60N, EN TALLER, PARA RADIOS MENORES DE 200 M (P.-0810-05)

En el precio queda expresamente incluido la recogida de carril excedente y transporte a lugar indicado por la Dirección de Obras.

**Artículo 812 Vía En Placa**

812.1. DEFINICIÓN

La vía en placa es aquella que se asienta sobre hormigón o asfalto, sustituyendo estos materiales en su función al balasto. Los criterios para su construcción son mucho más exigentes que los de la vía convencional en lo que se refiere a nivelación, alineación y ancho de vía, ya que una vez instalada la corrección de posibles errores es muy costosa.

En este sentido, resulta de especial importancia prever un drenaje eficaz, con el fin de eliminar futuros problemas de mantenimiento, ya que en la vía tradicional es precisamente el balasto el que lo garantiza.

812.2. FASES DE MONTAJE

El proceso completo del montaje de vía sin balasto se desarrolla con arreglo a las siguientes fases:

1. Replanteo y piqueteado del eje de las vías.
2. Extendido y compactación de la presolera de hormigón en masa o grava cemento.
3. Descarga de los carriles en los laterales de la plataforma.
4. Colocación del mallazo de armadura del hormigón de calado sobre la superficie de la presolera.
5. Ensamblaje de vía y soldadura de carriles
6. Montaje de las falsas traviesas y tornillos de nivelación, y levante de la vía a su alineación y rasante previstas.
7. Elevación de la armadura de mallazo fijándolo a su cota defintiva.
8. Vertido y compactación mediante vibrado del hormigón de calado.
9. Ejecución de las operaciones finales de soldadura y liberación de tensiones en el carril.

810.3.- Medición y abono.

Esta unidad se medirá y abonará por metros (m) de vía, realmente ejecutados y totalmente terminados. La unidad comprende, el suministro de todos los materiales necesarios, la perfecta colocación de todos ellos incluso el de la armadura, el montaje y sujeción de la vía, controles y nivelaciones de precisión y todas las operaciones adecuadas para su perfecto acabado y funcionamiento.

Se realizará según las condiciones expresadas en Proyecto y se abonará según el precio del Cuadro de Precios:

m MONTAJE DE VÍA CON SISTEMA TIPO RAILFLEX O SIMILAR, PERFILES EXTRUSIONADOS DE CAUCHO SINTÉTICO QUE ENVUELVEN AMBOS CARRILES Y RIOSTRA, INCLUSO SELLADO CON MATERIAL BITUMINOSO SEDRAFER EXTRA O SIMILAR Y AMOLADO; SEGÚN PLANOS. COMPUESTA POR DOS CARRILES RI60N, EN LONGITUD DE 15 M, RIOSTRA TRANSVERSAL DE 70 X 70 MM DISPUESTA CADA 1,5 M, INCLUYENDO REPERCUSIÓN DE RIOSTRAS REBAJADAS Y AISLANTES. SUJECIÓN DE CARRIL CON TODOS LOS ACCESORIOS NECESARIOS, APOYO ELÁSTICO, SUMINISTRO DE TODOS LOS MATERIALES EXCEPTO EL CARRIL Y TRANSPORTE HASTA EL LUGAR DE ACOPIO, ACOPIO, REPLANTEO, NIVELACIÓN Y ALINEACIÓN DE VÍA. (P.-0812-01)

El abono de esta unidad se realizará de manera íntegra a la terminación de todas las operaciones que comprende.

También incluirá el transporte a vertedero y canon de vertido, de los materiales sobrantes.

En el caso de que se emplee otro sistema de montaje, no se efectuará abono alguno adicional, al del coste total indicado para dicha unidad.

Todo el suministro de materiales, acopios, equipos y operaciones necesarias hasta la terminación completa de la unidad están así mismo incluidos en el precio de la unidad.

## Artículo 815 Aparatos de Vía

### 815.1.- Definición y condiciones generales

El desvío es el aparato que permite materializar la bifurcación de una vía.

La colocación de los aparatos se plantea sobre placa de hormigón con fijaciones directas de alta elasticidad.

Al no existir balasto, es necesario sustituir la elasticidad vertical del mismo mediante elementos elásticos interpuestos entre la vía y la placa de hormigón, a fin de evitar la transmisión de ruidos y vibraciones a la infraestructura.

### 815.2.- Condiciones del Proceso de Ejecución

Los aparatos de vía premontados en taller se trasladarán a la obra en vagones especiales. Para su descarga se utilizarán grúas autopropulsadas provistas de una viga especial, diseñada para este fin, que permitirá descargar todos los elementos del aparato sin producir deformaciones permanentes por lo que deberá tenerse previsto todo los elementos de apoyo necesarios.

Para asegurar que el sistema funcione correctamente y se saque el máximo rendimiento a las virtudes que ofrece, es necesario asegurarse de que se procede adecuadamente a la hora de realizar la instalación del aparato de vía, asegurando que después del hormigonado se respeten los valores importantes que definen la geometría de los aparatos de vía.

El objeto de este procedimiento es establecer los pasos de montaje del aparato de vía, estando excluido el procedimiento de cálculo y ejecución de la placa de hormigón.

El procedimiento para el montaje de un desvío será el siguiente:

- **Ajuste topográfico de la vía**

Se establecen puntos de referencia y mediante cálculo topográfico se fija el trazado de la vía sobre el terreno.

- **Colocación del aparato**

El topógrafo calculará los puntos característicos del aparato indicándolos en la presolera para la posterior colocación de este.

La limitación que existe en los aparatos de vía en placa para realizar ajustes una vez hormigonado, hace que sea de vital importancia la colocación y el ajuste milimétrico de los mismos.

El aparato se descargará, se situará en los puntos indicados, y se colocará sobre unos tacos o soportes utilizados para elevarlo y facilitar la posterior colocación de las falsas traviesas.

- **Instalación de las vigas**

Para suspender el aparato se utilizarán vigas metálicas que soportarán el peso del aparato sujetándolo desde los carriles.

Se colocarán cada tres o cuatro puntos de fijación y su función es la de dar la correcta nivelación y alineación, y mantener los anchos de vía de los aparatos. Para ello constan de algunas piezas metálicas (véase la figura) y de tornillos de nivelación que servirán para mediante su regulación poner perfectamente a nivel las vías. Estos tornillos irán apoyados en la presolera y para evitar que se claven en ella debido al peso del sistema se les colocará en su parte inferior unas placas metálicas, recomendando que no sean menores de 60x60x2 mm que repartirán el peso en una mayor superficie.

Los tornillos se protegerán del hormigón con tubos corrugados de PVC que quedarán embebidos en él una vez ejecutadas la placa, pero que permitirán la recuperación de los tornillos de nivelación para su reutilización posterior.

- **Retirada de los tacos auxiliares de apoyo**

Una vez que el peso del aparato es soportado por las vigas se pueden retirar los tacos auxiliares de apoyo para que no entorpezcan la colocación del mallazo.

- **Colocación de elementos de apoyo**

Los elementos que forman la fijación se suministran en embalajes independientes para evitar su extravío durante el transporte, y es en esta fase de la instalación donde se procede a su colocación.

Se aprieta la placa nervada al patín del carril mediante sus clips.

Debajo de esta se coloca la placa elástica y la placa metálica de apoyo de hormigonado, se introducen los casquillos reguladores en los agujeros ovalados de las placas nervadas y se pasa el tornillo, al que se le habrán colocado ya las arandelas elásticas y el platillo de presión, por su agujero.

A continuación, se roscarán a los tornillos por la parte inferior de la placa los insertos de plástico, que poseen en su interior una tuerca y una arandela para asegurar el correcto anclaje de los elementos. Se apretará toda la unión de manera que esta quede suficientemente inmovilizada y sin holguras para que al aplicarse el hormigón de la capa de acabado y vibrarlo la fijación no se desplace. Se debe tener la precaución de que los anclajes queden perpendiculares respecto a la superficie teórica de la capa de acabado.

- **Protección de los elementos del aparato**

Como paso previo a hormigonado definitivo hay que proteger todos los elementos del cerrojo, resbaladeras de rodillos y fijaciones para evitar que se ensucien con el hormigón y después se agarroten. Esta protección se realizará forrando las piezas con plástico.

- **Alineación y nivelación del aparato de vía**

Es muy importante la correcta nivelación y alineación del aparato para que este trabaje correctamente al paso de las unidades móviles.

La nivelación se realizará mediante los tornillos verticales de las vigas de sujeción.

Para la alineación horizontal se utilizarán tensores que se apoyarán sobre el hastial (túneles) o sobre cualquier superficie estable disponible o dispuesta a tal efecto, y sobre el alma del carril. Estos tensores se colocarán cada cuatro traviesas como mínimo bien sea la alineación recta o curva.

- **Inspección antes del hormigonado**

Antes de proceder al hormigonado se realizará una inspección controlando los siguientes puntos:

- Estabilidad del aparato sobre sus puntos de apoyo.
- Distancia entre puntos de apoyo
- Geometría del aparato
- Alineación vertical
- Alineación horizontal
- Inclinación del carril
- Anchos de vía

- **Hormigonado**

Se verterá el hormigón adecuado para la realización de la solera y se someterá al vibrado para asegurar que se reparte uniformemente por todas las partes del desvío, prestando especial atención a la parte inferior de los apoyos donde se debe asegurar una perfecta compactación del hormigón.

El nivel debe ser uniforme y la superficie compacta, prestando especial atención de que en ningún caso el hormigón rebase las placas metálicas de apoyo de hormigonado directo.

- **Acabado**

Una vez realizado el hormigonado conviene revisar si el hormigón ha entrado en contacto con el carril, placas o elementos del cerrojo, y si es así, limpiarlo con agua antes que se endurezca.

Después de al menos 24 horas del vertido del hormigón de acabado se podrán retirar las vigas de sujeción, falsas traviesas, tensores y tornillos de nivelación, debiendo rellenarse los huecos dejados por estos elementos con mortero de cemento.

Se apretarán los tornillos de las fijaciones con su par de apriete de trabajo, 250 N.m.

- Recepción

La recepción de los aparatos de vía sobre fijaciones directas de alta elasticidad se realizará de igual manera que a cualquier otro aparto sobre placa de hormigón, y las exigencias geométricas aplicables serán las indicadas en el siguiente cuadro:

| PARÁMETRO | TOLERANCIA (mm) |
|---|---|
| **Alineación** | |
| Desviación máxima del eje teórico (recta y curva) | ± 3 mm |
| Variación (recta) | 0,3 mm por metro |
| Flecha en una cuerda de 10 m de longitud (curvas) | ± 1,5 mm |
| **Nivelación** | |
| Desviación máxima teórica de la parte superior de carril | ± 2 mm |
| Variación | 0,3 mm por metro |
| Peralte | ± 2 mm |
| Variación del peralte | 0,5 mm por metro |
| **Ancho de vía** | |
| Ancho | ± 2 mm |
| Variación | 1 mm por metro |
| **Apoyos** | |
| Distancia entre apoyos | ± 20 mm |

Conjuntamente con la vía general se realizará la 2ª nivelación, 2º estabilización controlada y el perfilado final.

**815.3.- medición y abono**

La medición se efectuará por unidad (ud) de escape y su abono se hará según lo indicado en el siguiente del cuadro de precios:

ud SUMINISTRO Y TRANSPORTE HASTA LA TRAZA DE UN ESCAPE TIPO ETI-RI60-50-1/6-CR-D-3750 COMPUESTO POR: CAMBIO, CARRILAJE INTERMEDIO, CRUZAMIENTO DE PUNTA MÓVIL, SUJECIONES, SISTEMAS DE ACCIONAMIENTO, ENCERROJAMIENTO Y COMPROBACION. SEGUN PRESCRIPCIONES EN PLIEGO DE CONDICIONES. (P.-0815-01)

ud SUMINISTRO Y TRANSPORTE HASTA LA TRAZA DE UN ESCAPE TIPO EGV-60R2-25-1:4-R-FZ(SP)-1435-3750 COMPUESTO POR: CAMBIO, CARRILAJE INTERMEDIO, CRUZAMIENTO DE PUNTA MÓVIL, SUJECIONES, SISTEMAS DE ACCIONAMIENTO, ENCERROJAMIENTO Y COMPROBACION. SEGUN PRESCRIPCIONES EN PLIEGO DE CONDICIONES. (P.-0815-05)

ud MONTAJE DE ESCAPE TIPO ETI-RI60-50-1/6-CR-D-3750 PUNTA MOVIL, INCLUYENDO REPLANTEO DEL ESCAPE Y DE TODOS SUS ELEMENTOS, ASIENTO, NIVELACIONES Y ALINEACIONES, COLOCACIÓN DE TODOS LOS APARATOS Y ELEMENTOS, MEDIOS AUXILIARES Y MANO DE OBRA NECESARIA PARA DEJAR EL DESVÍO COMPLETAMENTE MONTADO. (P.-0815-10)

ud MONTAJE DE ESCAPE TIPO EGV-60R2-25-1:4-R-FZ(SP)-1435-3750 PUNTA MOVIL CON SISTEMA TIPO RAILFLEX O SIMILAR, INCLUYENDO MONTAJE DE CAJAS DE LIMPIEZA EXTERIORES EN ZONAS BARRAS DE ACCIONAMIENTO Y CERROJADO, REPLANTEO DEL ESCAPE Y DE TODOS SUS ELEMENTOS, ASIENTO, NIVELACIONES Y ALINEACIONES, COLOCACIÓN DE TODOS LOS APARATOS Y ELEMENTOS, MEDIOS AUXILIARES Y MANO DE OBRA NECESARIA PARA DEJAR EL DESVÍO COMPLETAMENTE MONTADO. (P.-0815-15)

ud SUMINSTRO Y MONTAJE DE APARATO DE CAMBIO H&K AJUSTE MANUAL HWU40 D-Z O SIMILAR, CON DOS CAJAS DE TIERRA ATORNILLADAS UNA CON LA OTRA, CON AMORTIGUACIÓN, CON COMPROBADOR DE AGUJAS POR SEPARADO, NO AISLADAS, TALONABLES, UTILIZABLES COMO MONO-ESTABLE O BI-ESTABLE, ANCHO DE VÍA 1435 MM, PERFIL DE CARRIL RI60 O SIMILAR INCLUSO RAMPAS INFERIORES DE DRENAJE Y CAJAS DE LIMPIEZA Y REGISTRO EXTERIORES DE COMPROBADOR Y ACCIONAMIENTO. (P.-0815-20)

**Artículo 816. Topera.**

**816.1. Descripción y características generales.**

Las toperas son elementos que se colocan al final de las vías y marcan la terminación de la vía. Están equipadas con un dispositivo amortiguador para el frenado de trenes a baja velocidad.

**816.2. Condiciones del proceso de ejecución.**

Las toperas se ejecutarán ateniéndose a las indicaciones dadas por el Director de Obra.

Una vez efectuada la zanja, se retirarán del fondo de la misma las piedras y cascotes gruesos. El fondo de la zanja deberá ser plano y sin irregularidades, evitando que queden aristas rocosas. Después de haber limpiado la zanja, se echará en el fondo un hormigón como capa de nivelación, de tal forma que la excavación tenga un nivel regular y adecuado para servir de apoyo.

**816.3. Medición y abono.**

La operación de desmontaje y montaje de topera metélica se medirá por unidad (ud) de topera totalmente terminada y se abonará al siguiente precio del cuadro de precios:

ud DESMONTAJE, MONTAJE EN NUEVO EMPLAZAMIENTO Y ASIENTO DE TOPERA METALICA EXISTENTE. COMPRENDE LA MANO DE OBRA Y MAQUINARIA NECESARIA PARA EL DESMONTAJE DE LA TOPERA EXISTENTE CON ELIMINACIÓN DE PERNOS, TRASLADO A ZONA DE ACOPIO, ACOPIO, REPINTADO, TRASLADO A LUGAR DE EMPLEO E INSTALACIÓN CON PERNOS DE ANCLAJE SOBRE BASE DE HORMIGÓN, TALADROS, SOLDADURAS. INCLUYE ELEMENTOS COMPLEMENTARIOS, VARIOS Y MEDIOS AUXILIARES. (P.-0816-02)

Se incluyen todos los medios, materiales, maquinaria y mano de obra que sean necesarios para la correcta y completa ejecución de esta unidad de obra.

**Artículo 820. Soldaduras**

**820.1. Definición y características generales.**

- Soldadura aluminotérmica de carril

Una vez posicionado el carril sobre la traviesa, y antes de realizar ningún levante, se procederá a la soldadura de carril para conseguir barras provisionales de 1.080 m, resultado de unir 4 barras de 270 m (3 soldaduras in situ) longitud admitida para proceder a la liberación de tensiones, dentro de las tolerancias del primer levante.

En el caso de soldadura entre carriles de distinta dureza se empleará el kit de soldadura de mayor dureza, por ejemplo en el caso de soldadura entre carril de calidad 260 y carril de calidad 350, se empleará el kit de soldadura con carga de 350.

Esta operación consistirá en el desembridado, corte de carril si es necesario (tronzadora de carriles), dejando la cala reglamentaria, colocación de mordazas para mantener la cala, alineación y nivelación al menos de 1,5 m a cada lado de la soldadura. Colocación de moldes y aparato de precalentamiento, puesta del crisol de un solo uso y, retirada tras caída de la colada. Eliminación de moldes y rebabas con cortamazarotas, retirada de las mordazas y reconstrucción de perfil con esmeriladora.

El Contratista tomará las precauciones necesarias con el fin de evitar cualquier deterioro o quemadura en los carriles, traviesas y accesorios de materiales sintéticos. Los elementos que sufran deterioros debido a los trabajos de soldadura serán reemplazados por el Contratista, corriendo los gastos de su cuenta y siempre siguiendo las indicaciones de la Dirección de Obra. En caso de lluvia o nieve, el Contratista deberá asegurar una protección eficaz del lugar donde la soldadura debe ser ejecutada.

Para poder llevar a cabo el proceso de soldadura, el soldador deberá disponer de la homologación tipo C, homologación que no eximirá en ningún caso al Contratista de su responsabilidad en el caso de una mala ejecución de los trabajos.

Previamente a la ejecución de las soldaduras, el contratista deberá presentar a la Dirección de Obra y a la Asistencia de Control de Calidad de elementos de Vía designada por PROMOTOR el listado de los soldadores homologados que vayan a trabajar en el tramo. Asímismo deberá presentar el listado de lotes de cargas aluminotérmicas que vayan a ser utilizados. El objeto de ambos listados es chequear que tanto soldador como carga aluminotérmica estén autorizados para soldar y ser empleada, respectivamente, en Líneas de Alta Velocidad.

Al inicio de los trabajos de cada soldador en la obra, deberá realizar una primera soldadura de prueba con el objeto de comprobar que todas las operaciones, procedimientos y utillajes empleados sean adecuados.

En caso de que el soldador falle reiteradamente en la ejecución de soldaduras, considerándose soldadura defectuosa aquella que no cumpla las condiciones de aspecto, geometría líquidos penetrantes y ultrasonidos, la Dirección de Obra podrá determinar la sustitución de dicho soldador.

En ningún caso, el Contratista se eximirá de su responsabilidad, en el caso de una mala ejecución de los trabajos.

**820.2. Condiciones del proceso de ejecución.**

- Soldadura aluminotérmica de carril

La soldadura aluminotérmica se ejecutará por soldadores homologados con homologación tipo C y se ejecuta según una metodología detallada.

La ejecución de una soldadura aluminotérmica se realiza con un kit de materiales, incluido el crisol de un solo uso, que proporcionan los fabricantes.

La ejecución de una soldadura aluminotérmica requiere además de los materiales necesarios para su ejecución, una dotación mínima que proporciona el Contratista.

Tanto en las curvas como en las rectas, las soldaduras se realizarán en el mismo cajón.

Debe certificarse con especial atención antes de ejecutarse una soldadura aluminotérmica que la carga de la soldadura es la adecuada para el tipo de acero y para el elemento soldar, es decir, vía o aparatos de vía.

El Contratista debe verificar la calidad del 100 % de las soldaduras ejecutadas. Deberá presentar por escrito dicha verificación en un parte de "Control de calidad de soldaduras aluminotérmicas". Además debe presentar antes de la ejecución de las soldaduras los listados de los soldadores y cargas aluminotérmicas que vayan a ser empleadas en el tramo.

Así mismo, en un plazo máximo de 48 horas la soldadura debe quedar debidamente identificada y troquelada.

El proceso de soldadura de dos carriles comprende los siguientes pasos:

a. Preparación de la junta.

La cala de soldadura podrá obtenerse por corte del carril, por arrastre de los carriles, o con la ayuda de tensores hidráulicos.

Se prohíbe la realización de soldaduras de cala ancha por iniciativa del soldador o del Contratista. Sólo la Dirección de Obra responsable de los trabajos puede decidir su empleo. Las soldaduras de este tipo no autorizadas por La Dirección de Obra serán rechazadas en el momento de la recepción.

Los extremos de los carriles deberán ser cuidadosamente limpiados con la ayuda de un cepillo de alambre, de una lima, etc., con el fin de eliminar cualquier rebaba, indicio de óxido, o defecto susceptible de dañar la calidad de la soldadura.

Durante las operaciones de preparación de las juntas, se evitará cualquier impacto que pueda dañar el carril. En particular se prohíbe la utilización de martillos, mazas y cuñas de acero.

Cuando exista en el extremo de la barra un taladro en el alma, como por ejemplo el que sirve para enganchar el cable de arrastre, se deberá, con ayuda de una tronzadora de carriles (potencia mínima necesaria 7 CV), cortar el carril para eliminarlo.

No se emplearán mordazas de arrastre y para evitar dañar el carril.

Para la alineación se precisa:

- Caballetes de reglaje con los husillos debidamente engrasados (grasa grafitada).
- Reglas de 1 m, biselada de un lado y del opuesto, con un escote centrado de 25 mm para calas de 25 mm (precalentamiento corto PC25 (23 a 27 mm)), y de 52 mm para calas de 48 mm (precalentamiento corto de cala ancha CA48 (45 a 51 mm)). Las aristas deben estar bien definidas sin golpes ni entallas.

Se comprobará periódicamente si existen deformaciones o alabeos de la regla; de existir debe sustituirse por otra nueva.

Galgas en perfectas condiciones; de existir algún desgaste o deformación deben ser sustituidas.

b. Preparación del molde.

El molde deberá estar centrado sobre el eje de la cala.

Las prominencias anormales del perfil (rebabas, restos del cordón de soldadura, etc.) que pudieran dificultar la colocación del molde serán eliminadas mediante esmerilado.

Se coloca cada uno de los semimoldes perfectamente centrados sobre la "cala" en la zona del patín.

Es muy importante que el burlete de la placa inferior, sobre los moldes sea el correcto para evitar la fuga del metal fundido.

Periódicamente deben revisarse los resortes y elementos de fijación de las placas portamoldes y la placa interior para su correcto funcionamiento.

c. Estado del Crisol.

Será necesario el empleo del kit de soldadura aluminotérmica con crisol no recuperable, tanto para vía general como para los aparatos de vía

Se deberán realizar las siguientes verificaciones en el crisol de un solo uso:

- Que esté perfectamente seco.
- Que no contenga polvo, ni otros elementos extraños.
- La zona donde va situado el dispositivo de destape automático esté en buen estado.

Posicionamiento.

Ajustar la posición del crisol, tal y como indique el fabricante, para que sea coincidente su eje con el del molde y pase por el centro del tapón de obturación.

d. Regulación del precalentamiento.

Tiempo de precalentamiento: de 5 a 6,5 minutos, según indique el fabricante.

Manorreductor de la botella propano.

Boquilla del quemador encajada en el orificio central del molde de modo que mantenga al quemador en posición correcta.

e. Mantenimiento del equipo de precalentamiento:

- Renovación de las conducciones de acuerdo con su fecha de caducidad.
- Comprobación del estado del manómetro.
- Limpieza periódica (1 vez al mes) del chiclé con una aguja apropiada.

Cuando se aprecien desgastes notables en la boquilla del quemador debe ser reemplazado por otro quemador nuevo.

f. Corte de la mazarota (fundición).

El corte se realizará obligatoriamente con la ayuda de una rebarbadora hidráulica. (cortamazarota). Este método garantiza una mejor geometría de la soldadura; se ha de posicionar sobre el carril de manera que se obtenga un juego de 1 a 2 mm entre el carril y la parte inferior de las cuchillas, actuando pasado el tiempo indicado por el fabricante de carga. Recorrido de las cuchillas ≤ 145 mm.

Si se presentan discontinuidades en el perfil resultado del uso de la cortamazarota deben cambiarse las cuchillas por otras afiladas.

g. Limpieza.

Se deben eliminar los restos de la soldadura (pasta, molde) sobre todo los que queden en la cabeza del carril ya que podrán dañar la superficie de rodadura cuando sean aplastados por la circulación.

h. Tras el desbarbado se deben doblar las pipas a 45º.

i. Limpiar el cordón de la soldadura utilizando útiles que no dañen la superficie del cordón ni el carril, en todo el perfil.

j. Cortar pipas en frío, mediante el empleo de radial, no se debe arrancar material de la sección neta del carril.

k. Esmerilado de desbaste de la cabeza del carril sin sobrepasar la longitud de 300 mm a cada lado del eje de la soldadura, y de la sección de las pipas.

Acabado de la soldadura.

El esmerilado de acabado de las soldaduras se realizará transcurrido como mínimo 8 horas y, de ser posible, al día siguiente.

El Contratista deberá en caso de rotura en una soldadura tener previstas bridas especiales que se puedan montar sin dificultad en el lugar de la rotura.

i. Identificación de la soldadura.

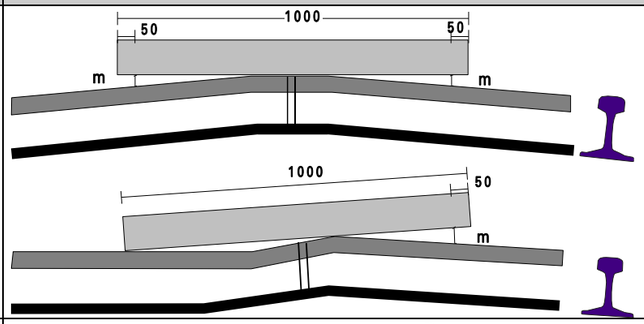
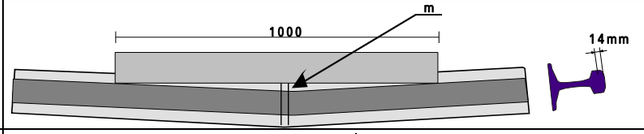
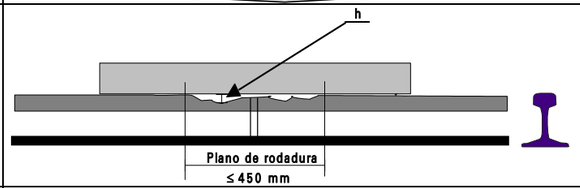
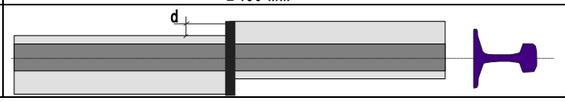
El registro de la soldadura debe quedar identificado obligatoriamente para ser recepcionada de la siguiente forma:

- Estará ubicado en la cabeza del carril, en el lado no activo.
- La tercera y cuarta letra identifican al soldador (normalmente sus iniciales).
- Mes y año, en números de la realización de la operación.
- No se abonarán las soldaduras que no estén marcadas.
- El uso de un troquel por otro soldador conlleva la deshomologación de ambos soldadores.

Una vez entregada una soldadura, para su recepción, no podrá ser posteriormente retocada (rectificado de soldaduras altas, esmerilado microfisuras o entalladuras, etc…).

Una vez finalizadas las soldaduras será obligación del Contratista hacerse responsable de la limpieza de cualquier tipo de resto que pudiera quedar (restos de soldaduras, embalajes, cajas, etc.)

Las tolerancias quedan indicadas en la siguiente tabla:

| Tolerancias de alineación en las soldaduras aluminotérmicas de carril | | |
|---|---|---|
| Verificación Geométrica | V>300 km/h (mm) | |
| Nivelación[1] | 0,1 ≤ m ≤ 0,3 |  |
| Alineación[2] | 0 ≤ m ≤ 0,3 (abriendo vía) |  |
| Planitud | h ≤ 0,15 |  |
| Escalón lateral en el patín | d ≤ 1,5 |  |

En los desvíos y aparatos de dilatación, se tendrán en cuenta las indicaciones de los apartados correspondientes del presente Pliego, así como las indicaciones de la Asistencia Técnica y supervisión para el montaje, realizada por parte del suministrador.

La geometría de las soldaduras debe comprobarse con regla de inducción.

Las especificaciones de los ensayos que se realizarán para verificar la calidad de las soldaduras se basarán en las pautas marcadas en el preborrador de norma que al efecto está redactando el CEN, denominada "Aluminothermic Welding of rail- Part 2: Qualification of aluminothermic welders, approval of contractors and acceptance of welds" (Soldadura aluminotérmica de carril- Parte 2: Cualificación de soldadores aluminotérmicos, aprobación de contratistas y aceptación de soldaduras)", cuya última actualización data de Junio de 2.003.

En la zona esmerilada no deben existir escalones verticales bruscos. La tolerancia del escalón vertical en la cabeza se medirá mediante regla de 1 m y galgas, rechazándose la soldadura en caso de superar los 0,15 mm.

El Contratista comprobará el 100% de las soldaduras ejecutadas antes de la solicitud de recepción a la D.O. Para ello se utilizarán los partes de soldadura diarios y mensuales, se adjuntan en el anejo de montaje de vía unos modelos tipo. Estos partes junto con los registros de la regla de inducción serán los documentos identificativos de la correcta calidad de las soldaduras.

En los desvíos y aparatos de dilatación, se tendrán en cuenta las indicaciones de los apartados correspondientes del presente Pliego, así como las indicaciones de la Asistencia Técnica y supervisión para el montaje, realizada por parte del suministrador.

Una vez finalizadas las soldaduras será obligación del Contratista hacerse responsable de la limpieza de cualquier tipo de resto que pudiera quedar (restos de soldaduras, embalajes, cajas, etc.) y dejar la misma mediante su correspondiente troquelado.

**Criterios de aceptación.**

De manera previa a su presentación para la recepción, el contratista verificará la calidad del 100% de las soldaduras. Además, se propone emplear la técnica de inspección mediante ultrasonidos para verificar que la soldadura realizada carece de defectos internos que puedan ocasionar roturas de carril. Cabe destacar que el método de ultrasonidos utilizado sobre soldaduras, deberá ser necesariamente realizado por personal cualificado con experiencia.

El Director de Obra se encargará de recopilar toda la documentación relativa a la inspección de las soldaduras realizadas y remitirá el informe definitivo de la Asistencia Técnica, en la que se validarán las soldaduras, al Área técnica, que se encargará de mantener actualizada la base de datos de la aplicación del registro de control de soldaduras. El informe deberá contener la siguiente documentación:

- Ubicación de la soldadura (pk, zona de obra, vía general, aparato de vía)
- Fecha de ejecución
- Identificador del soldador y de la empresa
- Resultados de los ensayos de comprobación que haya realizado la asistencia técnica.

Además, los controles de calidad a realizar para la aceptación de cada soldadura serán los siguientes:

- Control visual

Se evalúa por control visual el cordón de la soldadura, no debe estar dañado por metal fundido o salpicaduras.

Se verificará que no existe una fusión incompleta, fisuras, marcas de cualquier tipo o cualquier otro defecto visual que se pueda observar.

- Control geométrico

La alineación de las juntas de la soldadura se medirá horizontal y verticalmente dentro de la longitud de 1 metro mediante regla de inducción eléctrica.

Las tolerancias a aplicar en el control geométrico son:

| Categoría | | Carril nuevo (mm) |
|---|---|---|
| ALTO | Máximo | +0,3 |
| | Mínimo | +0,1 |
| | Planitud | -0,15 |
| BAJA | | - |
| Máxima longitud esmerilada | | 400 |
| Medida | | Todo tipo de carril nuevo |
| Máximo abriendo vía | | -0,3 |
| Mínimo cerrando vía | | 0 |
| Máxima longitud esmerilada | | 400 |

- Ensayo de flexión

Se debe realizar un ensayo de flexión con una frecuencia mínima de una vez por semana, mientras la máquina de soldeo está trabajando, con independencia del ritmo de producción.

Las soldaduras de ensayo deben seleccionarse de la línea de producción o realizarse utilizando piezas de ensayo cortas (cupones).

Tanto para la realización del ensayo como para la comprobación de los resultados se seguirán las indicaciones de la norma UNE EN 14587-2 Soldeo de carriles a tope por chispa.

**820.3. Medición y abono.**

Las soldaduras se medirán y abonarán según unidad (ud) de soldadura totalmente ejecutada, troquelada y con el parte correspondiente aprobado por la Dirección de Obra según los siguientes precios del Cuadro de Precios:

ud SOLDADURA ALUMINOTERMICA PARA CALIDAD 260, EN UN SOLO HILO, INCLUIDO CARGA DE SOLDADURA, CRISOL DE UN SOLO USO, UTILES, HERRAMIENTAS, MOLDES Y MEDIOS AUXILIARES, CONTROL DE CALIDAD DE LA MISMA E IDENTIFICACIÓN. (P-0820-01)

ud SOLDADURA ALUMINOTERMICA PARA CALIDAD 350, EN UN SOLO HILO, INCLUIDO CARGA DE SOLDADURA, CRISOL DE UN SOLO USO, UTILES, HERRAMIENTAS, MOLDES, MEDIOS AUXILIARES, CONTROL DE CALIDAD DE LA MISMA E IDENTIFICACIÓN. (P-0820-05))

No se abonará ninguna soldadura que no cumpla los criterios de aceptación

**Artículo 830. Canalizaciones para cables**

830.1. Definición y condiciones generales.

830.1.1. Definición:

Canalizaciones conectadas con arquetas a ambos lados de las vías destinadas a alojar los cables de señalización y de comunicaciones.

Se definen, como arquetas los recintos subterráneos, accesibles desde el exterior, intercalados entre dos secciones consecutivas de canalización hormigonada y que servirán para posibilitar el tendido de los cables y como habitáculo de los empalmes de los mismos.

830.1.2. Condiciones generales:

Las canalizaciones se dispondrán en la ubicación que se indique en los planos

830.2. Condiciones del proceso de ejecución

La apertura de la zanja para las canalizaciones y del pozo para las arquetas no se ejecutará hasta que se halle completamente marcado en obra con topografía, situada en la ubicación fijada por la Dirección de Obra.

La excavación de la zanja y de los pozos se realizará con medios ligeros, minimizando cualquier tipo de daños.

Una vez efectuada la zanja, se retirarán del fondo de la misma las piedras y cascotes gruesos que puedan perjudicar el asentamiento de los tubos. El fondo de la zanja deberá ser plano y sin irregularidades, evitando que queden aristas rocosas.

A continuación, se colocarán los tubos con elementos separadores cada 3 m, y se ajustará la embocadura de cada tubo con la copa del precedente. Previamente se habrán replanteado las arquetas que limitan la canalización de lado a lado de la plataforma.

Se hormigonarán los tubos con hormigón, en la forma detallada en Planos. Transcurridas, como mínimo, 48 horas después del hormigonado, se rellenará la zanja con el mismo material de la capa de forma compactando por tongadas de 15 cm con medios vibrantes ligeros, hasta restituir la parte superior de la capa de forma compactada al 95% PM, y se retirarán las tierras sobrantes.

Al realizar la arqueta, según planos, sobre el hormigón de limpieza, se ejecutará el drenaje de fondo, con el fin de evacuar el agua que pueda entrar a través de la canaleta o de la propia arqueta. En el caso de las arquetas intermedias en apartaderos, el drenaje de las mismas se conducirá al colector que se proyecte entre las vías de apartado y generales. Desde el momento de su instalación, cada arqueta deberá quedar cubierta con su tapa.

830.3. Medición y abono

Se medirá la longitud realmente útil colocada entre arquetas. El precio incluye la excavación hasta la cota inferior de la canalización, el suministro y colocación de los tubos de PVC, el hormigón de envuelta de los mismos, el relleno de la zanja con el producto de excavación y su compactación hasta la rasante de la capa de forma, así como la retirada de las tierras sobrantes; según los siguientes precios del Cuadro de Precios

m CANALIZACION PARA CABLES TIPO 1, CANALIZACIÓN PARA INSTALACIONES TRANVIARIAS (TIPO 1), DE DIMENSIONES 72 CM. DE ANCHURA POR 104 CM. DE PROFUNDIDAD MEDIA, CONSTITUIDA POR UNA 9 TUBERÍAS DE 200 MM. DE DIÁMETRO Y 2 TUBERÍAS DE 300 MM. DE DIÁMETRO CORRUGADA EXTERIORMENTE Y LISA INTERIORMENTE, SEGÚN NORMA UNE-EN -50086-1 Y 50086-2-4 (450N), ENVUELTA EN PRISMA DE HORMIGÓN HM-15/B/40/IIA DE 60 X 60 CMS, INCLUSO PARTE PROPORCIONAL DE ELEMIENTOS DE UNIÓN, SEPARADORES, TAPONES, MANDRILADO, SIN DEMOLICIÓN NI REPOSICIÓN DE PAVIMENTO. (P-0830-02)

m CANALIZACION PARA CABLES TIPO 2, CANALIZACIÓN PARA INSTALACIONES TRANVIARIAS (TIPO 2), DE DIMENSIONES 72 CM. DE ANCHURA POR 104 CM. DE PROFUNDIDAD MEDIA, CONSTITUIDA POR UNA 9 TUBERÍAS DE 200 MM. DE DIÁMETRO CORRUGADA EXTERIORMENTE Y LISA INTERIORMENTE, SEGÚN NORMA UNE-EN -50086-1 Y 50086-2-4 (450N), ENVUELTA EN PRISMA DE HORMIGÓN HM-15/B/40/IIA DE 60 X 60 CMS, INCLUSO PARTE PROPORCIONAL DE ELEMIENTOS DE UNIÓN, SEPARADORES, TAPONES, MANDRILADO, SIN DEMOLICIÓN NI REPOSICIÓN DE PAVIMENTO. (P-0830-05)

m CANALIZACION PARA CABLES TIPO 3, CANALIZACIÓN PARA INSTALACIONES TRANVIARIAS (TIPO 3), DE DIMENSIONES 94 CM. DE ANCHURA POR 126 CM. DE PROFUNDIDAD MEDIA, CONSTITUIDA POR UNA 16 TUBERÍAS DE 200 MM. DE DIÁMETRO CORRUGADA EXTERIORMENTE Y LISA INTERIORMENTE Y 2 TUBERÍAS DE 300 MM. DE DIÁMETRO CORRUGADA EXTERIORMENTE Y LISA INTERIORMENTE, SEGÚN NORMA UNE-EN -50086-1 Y 50086-2-4 (450N), ENVUELTA EN PRISMA DE HORMIGÓN HM-15/B/40/IIA DE 60 X 60 CMS, INCLUSO PARTE PROPORCIONAL DE ELEMIENTOS DE UNIÓN, SEPARADORES, TAPONES, MANDRILADO, SIN DEMOLICIÓN NI REPOSICIÓN DE PAVIMENTO. (P-0830-06)

m CANALIZACION PARA CABLES TIPO 4, CANALIZACIÓN PARA INSTALACIONES TRANVIARIAS (TIPO 4), DE DIMENSIONES 50 CM. DE ANCHURA POR 90 CM. DE PROFUNDIDAD MEDIA, CONSTITUIDA POR UNA 4 TUBERÍAS DE 200 MM. DE DIÁMETRO CORRUGADA EXTERIORMENTE Y LISA INTERIORMENTE, SEGÚN NORMA UNE-EN -50086-1 Y 50086-2-4 (450N), ENVUELTA EN PRISMA DE HORMIGÓN HM-15/B/40/IIA DE 60 X 60 CMS, INCLUSO PARTE PROPORCIONAL DE ELEMIENTOS DE UNIÓN, SEPARADORES, TAPONES, MANDRILADO, SIN DEMOLICIÓN NI REPOSICIÓN DE PAVIMENTO. (P.- 0830-07)

m CANALIZACION PARA CABLES TIPO 4, CANALIZACIÓN PARA INSTALACIONES TRANVIARIAS (TIPO 5), DE DIMENSIONES 94 CM. DE ANCHURA POR 28 CM. DE PROFUNDIDAD MEDIA, CONSTITUIDA POR UNA 4 TUBERÍAS DE 200 MM. DE DIÁMETRO CORRUGADA EXTERIORMENTE Y LISA INTERIORMENTE, SEGÚN NORMA UNE-EN -50086-1 Y 50086-2-4 (450N), ENVUELTA EN PRISMA DE HORMIGÓN HM-15/B/40/IIA DE 60 X 60 CMS, INCLUSO PARTE PROPORCIONAL DE ELEMIENTOS DE UNIÓN, SEPARADORES, TAPONES, MANDRILADO, SIN DEMOLICIÓN NI REPOSICIÓN DE PAVIMENTO. (P.- 830-08)

m CANALIZACION PARA CABLES TIPO 4, CANALIZACIÓN PARA INSTALACIONES TRANVIARIAS (TIPO 6), DE DIMENSIONES 114 CM. DE ANCHURA POR 38 CM. DE PROFUNDIDAD MEDIA, CONSTITUIDA POR UNA 2 TUBERÍAS DE 200 MM. DE DIÁMETRO CORRUGADA EXTERIORMENTE Y LISA INTERIORMENTE Y 2 TUBERÍAS DE 300 MM. DE DIÁMETRO CORRUGADA EXTERIORMENTE Y LISA INTERIORMENTE, SEGÚN NORMA UNE-EN -50086-1 Y 50086-2-4 (450N), ENVUELTA EN PRISMA DE HORMIGÓN HM-15/B/40/IIA DE 60 X 60 CMS, INCLUSO PARTE PROPORCIONAL DE ELEMIENTOS DE UNIÓN, SEPARADORES, TAPONES, MANDRILADO, SIN DEMOLICIÓN NI REPOSICIÓN DE PAVIMENTO. (P.- 830-09)

Se medirán las unidades realmente ejecutadas.

El precio incluye la excavación hasta la cota de la solera de apoyo de la arqueta, la ejecución de la propia arqueta, incluida la tapa y las armaduras, así como el relleno de las holguras laterales de la excavación con mortero de cemento o bien con el exceso de material excavado en sus mismas condiciones originales, el recibido de los tubos con mortero de cemento en su acometida a la arqueta, y por último, la realización del drenaje de fondo, incluso materiales y terminación de obra según planos; ; según los siguientes precios del Cuadro de Precios

ud ARQUETA VISITABLE DE FABRICA DE LADRILLO PARA CRUCE DE CANALIZACIONES, DE DIMENSIONES VARIABLES DE 0.60X0.60 A 0.72X0.72CM DE BASE, INCLUIDA LA EXCAVACION PREVIA NECESARIA, MARCO Y TAPA DE PE Y MATERIAES NECESARIOS, SEGUN PLANOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS. RETIRADA DE SOBRANTES DE LA EXCAVCION A VERTEDERO. MEDIDA LA UNIDAD COMPLETAMENTE EJECUTADA Y TERMINADA. (P-0830-10)

ud ARQUETA VISITABLE DE FABRICA DE LADRILLO PARA CRUCE DE CANALIZACIONES, DE DIMENSIONES VARIABLES DE 0.60X1.20 A 0.72X1.40CM DE BASE, INCLUIDA LA EXCAVACION PREVIA NECESARIA, MARCO Y TAPA DE PE Y MATERIAES NECESARIOS, SEGUN PLANOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS. RETIRADA DE SOBRANTES DE LA EXCAVCION A VERTEDERO. MEDIDA LA UNIDAD COMPLETAMENTE EJECUTADA Y TERMINADA. (P-0830-12)

# III.9. REPOSICIÓN DE SERVICIOS AFECTADOS

**Artículo 901. Reposición de Servicios ENDESA.**

901.1. Definición.

Se define en este artículo la afección al servicio eléctrico propiedad de la compañía ENDESA.

Las unidades de obra específicas de esta reposición no recogidas en el resto de artículos de este pliego son:

- Ejecución de arquetas
- Estudio topográfico con Georradar
- Proyecto, dirección Técnica, Legalización, obtención de permisos tipo ENDESA.

Todas las infraestructuras e instalaciones para la red eléctrica de ENDESA se construirán de acuerdo con el proyecto aprobado y las especificaciones de la compañía suministradora de energía.

Se define como arqueta para líneas subterránea a las operaciones de construcción de una arqueta en los cambios de dirección bruscos de los tubulares de las canalizaciones de la propia compañía. En estos puntos se deberá colocar una arqueta para facilitar la manipulación.

Se define como estudio topográfico con georradar al estudio consistente en la localización mediante equipo de georradar de las diferentes líneas eléctricas existentes.

901.2. Condiciones del proceso de ejecución

La instalación y montaje de los diferentes elementos que componen la reposición de la línea eléctrica de ENDESA se realizará según indicaciones y recomendaciones de la propia ENDESA. El manual de instalación y montaje del fabricante será aportado por el Contratista a la recepción del equipo en obra y deberá tenerse en cuenta para la instalación del mismo.

901.3. Medición y abono.

Las diferentes unidades aquí descritas se medirán y abonarán por unidades (ud) de elemento realmente ejecutado, si lo han sido conforme a lo establecido en proyecto y a las órdenes escritas de la Dirección de Obra.

La unidad incluye la colocación de ésta y parte proporcional de elementos auxiliares que se requieran para su instalación y conexionado con los tubos de las zanjas de compañía. Se abonará a los siguientes precios del Cuadro de Precios:

ud ARQUETA TIPO A1 CON TAPA, HOMOLOGADA POR ENDESA, REGISTRABLE Y PREFABRICADA DE HORMIGÓN SEGUN NORMA ONSE 01.01-16B DE DIMENSIONES INTERIORES 70X40X60 CM SIN FONDO Y TRONCOPIRAMIDAL, INCLUSO MARCO, TAPA DE FUNDICION DÚCTIL CLASE D-400, ACOMETIDA Y REMATE DE TUBOS. MEDIDA LA UNIDAD COMPLETAMENTE EJCUTADA E INSTALADA. (P-0901-08)

ud ARQUETA TIPO A2 PREFABRICADA, BAJO ACERA, H= 120CM MT, MODELO ENDESA DISTRIBUCION, REGISTRABLE Y PREFABRICADA DE HORMIGÓN, CON MARCO DE PERFIL LPN Y TAPA DE HORMIGON ALIGERADA, COMPLETAMENTE TERMINADA E INSTALADA (P-0901-10)

Se abonará a los siguientes precios del Cuadro de Precios:

ud ESTUDIO TOPOGRAFICO CON GEORADAR, CORRESPONDIENTE A LOCALIZACION MEDIANTE EQUIPO DE GEORADAR Y GRAFIADO DE LAS LÍNEAS ELECTRICAS EXISTENTES CORRESPONDIENTES A ESTE SERVICIO AFECTADO. INCLUIDO CONTACTO CON LA COMPAÑIA SUMINISTRADORA, PERMISOS, CATAS Y DEMAS PERMISOS Y GESTIONES PARA LA CORRECTA LOCALIZACION DE LAS LÍNEAS. (P-0901-20)

ud PROYECTO Y DIRECCION TÉCNICA. LEGALIZACION, OBTENCION DE PERMISOS Y REALIZACION DEL PROYECTO OFICIAL SEGÚN PROYECTO TIPO ENDESA (MEMORIA, PLANOS, PLEIGO DE CONDICIONES, PRESUPUESTO) EXPEDIENTES Y SEPARATAS NECESARIAS PARA LEGALIZACION Y FIRMA DEL PROYECTO. SE RECOPILARÁ TODA LA INFORMACION RELATIVA A TODOS LOS SERVICIOS AFECTADOS Y SU IMPLANTACION EN LOS PLANOS CORRESPONDIENTES. INCLUIDO EQUIPO DE LABORATORIO, DESCARGOS NECESARIOS, ENSAYOS, MANIPULACION CORRESPONDIENTE SUPEDITADA A DESCARGOS Y TODO LO NECESARIO PARA LA PUESTA EN MARCHA DE LAS LINEAS ELECTRICAS (P-0901-21)

**Artículo 911. Reposición de Servicios Telefonía.**

911.1. Definición.

Todas las infraestructuras telefónicas subterráneas se construirán de acuerdo con el proyecto aprobado y las especificaciones de la compañía Telefónica.

911.2. Materiales.

Todos los materiales a emplear serán los homologados por la compañía telefónica y los definidos en el presente pliego.

Materiales homologados en Telefónica:

- Tubos de PVC rígido Ø 110 y Ø 125 mm.
- Limpiador y adhesivo para encolar uniones de tubos y codos, códigos 510.866 y 510.858.
- Soporte de enganche de poleas, para tiro de cable, código núm. 510.203.
- Regletas y ganchos para suspensión de cables, especificación núm.
- 634.016, códigos n. 510777 (regleta tipo C), 510.785 (gancho tipo A, para un cable) y 510.793 (gancho tipo B, para dos cables).
- Tapas para arquetas y cámaras, arquetas prefabricadas y cámaras prefabricadas.

911.3. Canalizaciones.

Todas las canalizaciones se construirán según los prismas hormigonados homologados por la compañía Telefónica.

Cuando la canalización discurra por debajo acera, la altura mínima entre el pavimento de acera y el techo del prisma será de cuarenta y cinco centímetros (0,45 m).

Los cruces de viales y los posibles tramos bajo calzada, dicha altura mínima serán de sesenta centímetros (0,60 m).

A pesar de que puedan ir juntas en el mismo prisma, habrá que distinguir las conducciones de la red primaria, normalmente de diámetro 110 mm, de las de la red secundaria que podrán ser de 110 mm, 63 mm o 40 mm. Hay que pensar que un tubo de 63 mm puede llevar, o bien un cable o un máximo de diez conexiones, y que un tubo de 40 mm puede llevar un máximo de cuatro conexiones.

Se entenderá por red primaria la que comunica la red principal exterior con armarios de conexión, y por red secundaria la que conduce únicamente conexiones de los armarios de conexión en los edificios.

Colocación de tubos y hormigonado de las canalizaciones de telecomunicaciones. Una vez nivelada la zanja, se le verterá una capa de hormigón de ocho centímetros (0,08 m), y encima de esta se colocará la primera capa de tubos, sujetándose con separadores cada setenta centímetros ( 0,70 m). Una vez colocada esta capa, se verterá hormigón dentro hasta cubrir tres centímetros (0,03 m), entonces se colocará la segunda capa.

La operación se repetirá tantas veces como capas de tubos tenga la canalización, hasta esparcir sobre la última capa una protección de ocho centímetros (0,08 m) de hormigón.

A continuación, se rellenará la zanja con tierra. La unión de los tubos de PVC se realizará acoplando el extremo recto de uno de estos con el extremo de la copa del otro, y encolando-con un adhesivo a base de disolución de PVC, disolvente orgánico volátil.

Los áridos a emplear el hormigón no deben superar los veinte y cinco milímetros (0.025 m) en un ochenta y cinco por ciento (85%), tolerante en el quince por ciento (15%) restante a una dimensión de treinta milímetros (0.030 m).

Se recuerda al contratista la obligación de comprobar que los conductores para el tendido de las líneas telefónicas han quedado libres de elementos extraños.

Para ello se procederá a un mandrinado de los conductos de PVC y polietileno con un cilindro de 0,10 m de longitud y diámetro adecuado, según la normativa de Telefónica.

Además, se dejará un cable guía para la posterior colocación de los cables telefónicos.

Normas Técnicas:

NT.fl.003 Canalizaciones subterráneas en urbanizaciones y polígonos industriales.

- NT.fl.005 Canalizaciones subterráneas. Disposiciones generales.
- NT.fl.006 Canalizaciones subterráneas principales con tubos de PVC.
- NT.fl.007 Canalizaciones laterales.
- NT.fl.012 Canalizaciones subterráneas. Entrada cables centrales.
- NT.fl.013 Obra civil para cables de pares directamente enterrados.
- NT.fl.014 Opciones para la infraestructura en zonas de baja densidad telefónica.
- NT.fl.017 a 020 Obra civil para cables F.O.

911.4. Arquetas y elementos singulares.

Los principales elementos de la red telefónica son las cámaras de registro y las arquetas, prefabricadas o hechas "in situ". Son elementos de registro que se sitúan en diferentes puntos de la red con la función de tendido de cables y protección de empalmes.

Las cámaras de registro son elementos de grandes dimensiones que pueden situarse en zona de calzada (preferentemente con acceso desde la zona de acera). Sirven para facilitar el tendido de cables de las grandes canalizaciones y el alojamiento de los empalmes. Pueden ser normalmente del tipo GBR, GBRF, GBRF-C, GABP, GABPF, GABPF-C, GLR, GJR, GLP y GJP.

Las arquetas son registros de menor dimensión que normalmente se sitúan en zona de acera. Pueden ser del tipo llamado DF, HF, y MF.

Normas Técnicas:

- NT.fl.004 Sistemas de impermeabilización de CR
- NT.fl.008 Cámaras de registro. General.
- NT.fl.009 C.R. "In situ" para canalizaciones con tubos de PVC.
- NT.fl.010 Arquetas construidas "in situ".

Métodos de instalación:

- MC.fl.003 Arqueta prefabricada tipo DF.
- MC.fl.005, MC.fl.012 y MC.fl.014 Sistemas para acondicionamiento y rehabilitación de CR MC.fl.006 Arquetas prefabricadas.
- MC.fl.007 Cámaras de registro prefabricadas.
- MC.fl.011 Sistemas de impermeabilización de CR de nueva construcción con productos en base de cemento.
- MC.fl.013 Pedestal de hormigón por Caja de equipos de línea.

911.5. MEDICIÓN Y ABONO

La unidad de medición y abono se realizará por unidad (u).

ud RESPOSICION DE SERVICIO AFECTADO DE TELEFÓNICA S/FACTURA COMPAÑIA SUMINISTRADORA Y ANEJO DE REPOSICION DE SERVICIOS AFECTADOS. (P-0911-05)

ud CATA REALIZADA PARA EL RECONOCIMIENTO, IDENTIFICACION Y SITUACION DE SERVICIOS AFECTADOS BAJO EL TERRENO (P-0911-06)

**Artículo 920. Reposición de Servicios Telecomunicaciones.**

920.1. Definición.

Todas las infraestructuras de telecomunicaciones subterráneas se construirán de acuerdo con el proyecto aprobado y las especificaciones de la compañía de telecomunicación correspondiente.

920.2. Materiales.

Todos los materiales a emplear serán los homologados por la compañía telefónica y los definidos en el presente pliego.

Materiales homologados en Telefónica:

- Tubos de PVC rígido Ø 110 y Ø 125 mm.
- Limpiador y adhesivo para encolar uniones de tubos y codos, códigos 510.866 y 510.858.
- Soporte de enganche de poleas, para tiro de cable, código núm. 510.203.
- Regletas y ganchos para suspensión de cables, especificación núm.
- 634.016, códigos n. 510777 (regleta tipo C), 510.785 (gancho tipo A, para un cable) y 510.793 (gancho tipo B, para dos cables).
- Tapas para arquetas y cámaras, arquetas prefabricadas y cámaras prefabricadas.

911.3. Canalizaciones.

Todas las canalizaciones se construirán según los prismas hormigonados homologados por la compañía Telefónica.

Cuando la canalización discurra por debajo acera, la altura mínima entre el pavimento de acera y el techo del prisma será de cuarenta y cinco centímetros (0,45 m).

Los cruces de viales y los posibles tramos bajo calzada, dicha altura mínima serán de sesenta centímetros (0,60 m).

A pesar de que puedan ir juntas en el mismo prisma, habrá que distinguir las conducciones de la red primaria, normalmente de diámetro 110 mm, de las de la red secundaria que podrán ser de 110 mm, 63 mm o 40 mm. Hay que pensar que un tubo de 63 mm puede llevar, o bien un cable o un máximo de diez conexiones, y que un tubo de 40 mm puede llevar un máximo de cuatro conexiones.

Se entenderá por red primaria la que comunica la red principal exterior con armarios de conexión, y por red secundaria la que conduce únicamente conexiones de los armarios de conexión en los edificios.

Colocación de tubos y hormigonado de las canalizaciones de telecomunicaciones. Una vez nivelada la zanja, se le verterá una capa de hormigón de ocho centímetros (0,08 m), y encima de esta se colocará la primera capa de tubos, sujetándose con separadores cada setenta centímetros ( 0,70 m). Una vez colocada esta capa, se verterá hormigón dentro hasta cubrir tres centímetros (0,03 m), entonces se colocará la segunda capa.

La operación se repetirá tantas veces como capas de tubos tenga la canalización, hasta esparcir sobre la última capa una protección de ocho centímetros (0,08 m) de hormigón.

A continuación, se rellenará la zanja con tierra. La unión de los tubos de PVC se realizará acoplando el extremo recto de uno de estos con el extremo de la copa del otro, y encolando-con un adhesivo a base de disolución de PVC, disolvente orgánico volátil.

Los áridos a emplear el hormigón no deben superar los veinte y cinco milímetros (0.025 m) en un ochenta y cinco por ciento (85%), tolerante en el quince por ciento (15%) restante a una dimensión de treinta milímetros (0.030 m).

Se recuerda al contratista la obligación de comprobar que los conductores para el tendido de las líneas telefónicas han quedado libres de elementos extraños.

Para ello se procederá a un mandrinado de los conductos de PVC y polietileno con un cilindro de 0,10 m de longitud y diámetro adecuado, según la normativa de Telefónica.

Además, se dejará un cable guía para la posterior colocación de los cables telefónicos.

Normas Técnicas:

- NT.fl.003 Canalizaciones subterráneas en urbanizaciones y polígonos industriales.
- NT.fl.005 Canalizaciones subterráneas. Disposiciones generales.
- NT.fl.006 Canalizaciones subterráneas principales con tubos de PVC.
- NT.fl.007 Canalizaciones laterales.
- NT.fl.012 Canalizaciones subterráneas. Entrada cables centrales.
- NT.fl.013 Obra civil para cables de pares directamente enterrados.
- NT.fl.014 Opciones para la infraestructura en zonas de baja densidad telefónica.
- NT.fl.017 a 020 Obra civil para cables F.O.

911.4. Arquetas y elementos singulares.

Los principales elementos de la red telefónica son las cámaras de registro y las arquetas, prefabricadas o hechas "in situ". Son elementos de registro que se sitúan en diferentes puntos de la red con la función de tendido de cables y protección de empalmes.

Las cámaras de registro son elementos de grandes dimensiones que pueden situarse en zona de calzada (preferentemente con acceso desde la zona de acera). Sirven para facilitar el tendido de cables de las grandes canalizaciones y el alojamiento de los empalmes. Pueden ser normalmente del tipo GBR, GBRF, GBRF-C, GABP, GABPF, GABPF-C, GLR, GJR, GLP y GJP.

Las arquetas son registros de menor dimensión que normalmente se sitúan en zona de acera. Pueden ser del tipo llamado DF, HF, y MF.

Normas Técnicas:

- NT.fl.004 Sistemas de impermeabilización de CR
- NT.fl.008 Cámaras de registro. General.
- NT.fl.009 C.R. "In situ" para canalizaciones con tubos de PVC.
- NT.fl.010 Arquetas construidas "in situ".

Métodos de instalación:

- MC.fl.003 Arqueta prefabricada tipo DF.
- MC.fl.005, MC.fl.012 y MC.fl.014 Sistemas para acondicionamiento y rehabilitación de CR MC.fl.006 Arquetas prefabricadas.
- MC.fl.007 Cámaras de registro prefabricadas.
- MC.fl.011 Sistemas de impermeabilización de CR de nueva construcción con productos en base de cemento.
- MC.fl.013 Pedestal de hormigón por Caja de equipos de línea.

911.5. MEDICIÓN Y ABONO

El abono se efectuará según los precios siguientes del Cuadro de Precios:

ud REPOSICION DE CABLEADO TELEFONIA ORANGE-JAZZTEL (P-0920-05)

ud RESPOSICION DE SERVICIO AFECTADO DE VODAFONE S/FACTURA COMPAÑIA SUMINISTRADORA Y ANEJO DE REPOSICION DE SERVICIOS AFECTADOS. (P-0920-10)

El precio unitario incluye la excavación, el suministro y colocación en el caso de elementos prefabricados, todos los materiales para su construcción "in situ" cuando no sea viable el prefabricado, y todos los materiales y las operaciones necesarias para el correcto acabado de la obra, exceptuando los materiales que, de acuerdo con los convenios existentes, deben suministrar las compañías, que sólo incluye su colocación o instalación y el transporte.

Los precios unitarios incluyen, también, los posibles excesos por entrada y conexiones.

El abono se efectuará según los precios siguientes del Cuadro de Precios:

ud ENTRONQUE DE CANALIZACION A ARQUETA EXISTENTE Y ACONDICIONAMIENTO DE ARQUETA, REPARACION DE PAREDES, COLOCACION DE REGLETAS, LIMPIEZA DE ARQUETA Y SIJECIONES DE MARCO TAPA. INCLUIDA MATERIALES NECESARIOS PARA SU CORRECTA EJECUCION. COMPLETAMENTE EJECUTADA. (P-0920-12)

ud CÁMARA DE REGISTRO TIPO LP, CONSTRUIDA IN SITU DE DIMENSIONES EXTERIORES TOTALES 4.03X2.60X3.40M, FORMADA POR HORMIGÓN ARMADO EN SOLREA DE 15 CM, PAREDES DE 25CM Y LOSA DE 20CM DE ESPESOR, CUBIERTA Y TAPA METALICA, FORMACION DE SUMIDERO O POCETA, RECERCADO CON PERFIL METALICO, BUZON PREFABRICADO DE HORMIGON PARA INCREMENTO DE CUELLO, VENTANA PARA ENTRADA DE CONDUCTOS, CUATRO REGLETAS Y DOS GANCHOS DE TIRO. INCLUIDA EXCAVACION HORMIGON DE LIMPIEZA, EMBOCADURA DE CONDUCTOS, RELLENOS DE TIRRAS Y TRANSPORTE DE LAS SOBRANTES A VERTEDERO. EJECUTADA SEGUN NORMAS DE LA COMPAÑIA Y PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TECNICAS PARTICULARES. COMPLETAMENTE TERMINADA. (P-0920-15)

ud CÁMARA DE REGISTRO TIPO TP, CONSTRUIDA IN SITU DE DIMENSIONES EXTERIORES TOTALES 4.03X3.10X3.40M, FORMADA POR HORMIGÓN ARMADO EN SOLREA DE 15 CM, PAREDES DE 25CM Y LOSA DE 20 CM DE ESPESOR, CUBIERTA Y TAPA METALICA, FORMACION DE SUMIDERO O POCETA, RECERCADO CON PERFIL METALICO, BUZON PREFABRICADO DE HORMIGON PARA INCREMENTO DE CUELLO, VENTANA PARA ENTRADA DE CONDUCTOS, CUATRO REGLETAS Y DOS GANCHOS DE TIRO. INCLUIDA EXCAVACION HORMIGON DE LIMPIEZA, EMBOCADURA DE CONDUCTOS, RELLENOS DE TIRRAS Y TRANSPORTE DE LAS SOBRANTES A VERTEDERO. EJECUTADA SEGUN NORMAS DE LA COMPAÑIA Y PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TECNICAS PARTICULARES. COMPLETAMENTE TERMINADA. (P.- 0920-16)

ud CÁMARA DE REGISTRO TIPO ABP CONSTRUIDA IN SITU, DE DIMENSIONES EXTERIORES 2.9X1.8X3.1MM, FORMADA POR HORMIGÓN HA-25/B/20/IIA EN SOLERA DE 15 CM, HA-25/B/20/IIA EN PAREDES 25 CM Y EN TECHO 20 CM DE ESPESOR, CUBIERTA Y TAPA METÁLICA, FORMACIÓN DE SUMIDERO O POCETA, RECERCADO CON PERFIL METÁLICO L 40X4MM EN SOLERA PARA RECOGIDA DE AGUAS, BUZÓN PREFABRICADO DE HORMIGÓN PARA INCREMENTO DE CUELLO, DOS VENTANAS DE 45X90 CM PARA ENTRADA DE CONDUCTOS, SEIS REGLETAS Y CUATRO GANCHOS DE TIRO, INCLUSO EXCAVACIÓN DE ZANJA EN TERRENO FLOJO, 10 CM. DE HORMIGÓN DE LIMPIEZA HL-15, EMBOCADURA DE CONDUCTOS, RELLENO LATERALMENTE DE TIERRAS PROCEDENTES DE LA EXCAVACIÓN Y TRANSPORTE DE SOBRANTES A VERTEDERO, EJECUTADA SEGÚN NORMAS DE TELEFÓNICA Y PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES DE LA OBRA (P-0920-17)

ud ARQUETA PREFABRICADA TIPO H, HOMOLOGADA POR COMPAÑÍA. DE DIMENSIONES EXTERIORES 1.28X1.18X0.98M CON VENTANAS PARA ENTRADA DE CONDUCTOS, INCLUIDA EXCAVACION HORMIGON DE LIMPIEZA, EMBOCADURA DE CONDUCTOS, RELLENOS DE TIRRAS Y TRANSPORTE DE LAS SOBRANTES A VERTEDERO. EJECUTADA SEGUN NORMAS DE LA

COMPAÑIA Y PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TECNICAS PARTICULARES. COMPLETAMENTE TERMINADA. (P-0920-18)

PA A JUSTIFICAR PARA INDENTIFICACION, PROTECCIÓN Y REPOSICIONES NECESARIAS DE OTROS SERVICIOS AFECTADOS DE TELECOMUNICACIONES (CITYNET, CABLERUNER, TUSSAM, UNIVERSIDAD) (P-0920-20)

m TUBO RÍGIDO DE PVC-U, DE 40 MM DE DIÁMETRO, SUMINISTRADO EN BARRAS DE 6 M DE LONGITUD. SUMINISTRO E INSTALACIÓN INCLUIDO SOPORTES DISTANCIADORES. (P-0920-51)

m TUBO RÍGIDO DE PVC-U, DE 50 MM DE DIÁMETRO, SUMINISTRADO EN BARRAS DE 6 M DE LONGITUD. SUMINISTRO E INSTALACIÓN INCLUIDO SOPORTES DISTANCIADORES. (P-0920-52)

m TUBO RÍGIDO DE PVC-U, DE 80 MM DE DIÁMETRO, SUMINISTRADO EN BARRAS DE 6 M DE LONGITUD. SUMINISTRO E INSTALACIÓN INCLUIDO SOPORTES DISTANCIADORES. (P-0920-53)

m TUBO RÍGIDO DE PVC-U, DE 110 MM DE DIÁMETRO Y 1,3 MM DE ESPESOR, SUMINISTRADO EN BARRAS DE 6 M DE LONGITUD. SUMINISTRO E INSTALACIÓN INCLUIDO SOPORTES DISTANCIADORES. (P-0920-54)

**Artículo 960. Reposición de Servicios de Gas.**

9011.1. Definición.
Se define en este artículo la afección al servicio de gas.

901.2. Condiciones del proceso de ejecución
La instalación y montaje de los diferentes elementos que componen la reposición del servicio de gas se e realizará según indicaciones y recomendaciones de la propia compañía suministradora. El manual de instalación y montaje del fabricante será aportado por el Contratista a la recepción del equipo en obra y deberá tenerse en cuenta para la instalación del mismo.

901.3. Medición y abono.
Las diferentes unidades aquí descritas se medirán y abonarán por unidades (ud) de elemento realmente ejecutado, si lo han sido conforme a lo establecido en proyecto y a las órdenes escritas de la Dirección de Obra.

ud REPOSICION DE SERVICIO AFECTADO DE GAS S/FACTURA DE COMPAÑIA Y ANEJO DE REPOSICION DE SERVICIOS (P-0960-01)

ud DESCONEXION DE LÍNEAS ELECTRICAS A DESMONTAR Y CONEXION DE LAS NUEVAS LINEAS O DESVIOS PROVISIONALES POR PARTE DE LA COMPAÑIA SUMINISTRADORA (P.- 0960-02)

**Articulo 994.- Cinta de señalización.**

994.01 Generalidades.

Todo cable o conjunto de cables debe estar señalado por una cinta de atención de acuerdo con la Recomendación UNESA 0205 colocada como mínimo a 0,20 m por encima del ladrillo. Cuando los cables o conjuntos de cables de categorías de tensión diferentes estén superpuestos, debe colocarse dicha cinta encima de cada uno de ellos.

Estas cintas estarán de acuerdo con lo especificado en la Norma UEFE 1.4.02.02.

994.02 Condiciones generales.

Cinta de señalización de cables enterrados: Será de polietileno de 15 cm. ± 0,5 de ancho y 0,1 mm. ± 0,01 de espesor.

Será opaca, de color amarillo naranja vivo B532 según UNE 48103 y llevará una impresión indeleble a tinta negra que diga "Atención Debajo hay cables eléctricos".

La cinta tendrá una resistencia a la tracción mínima de 100 Kg/cm² longitudinalmente y 80 Kg/cm² transversalmente.

994.03 Medición y abono.

Se abonarán por metros lineales (m), medida la longitud de cinta de señalización realmente colocada, si lo ha sido de acuerdo a lo especificado en Proyecto y a las órdenes de la Dirección Facultativa.

Los precios de abono serán los siguientes del Cuadro de Precios:

m BANDA DE P.E PARA SEÑALIZACIÓN EN CANALIZACIONES. (P.-1094-01)

m PLACA DE P.E PARA PROTECCIÓN DE CANALIZACIONES. (P.-1094-02)

Los precios incluyen el suministro de todos los materiales a pie de obra (tubos, juntas, piezas especiales, etc.) su montaje y colocación incluidas uniones, juntas, pruebas y ensayos, así como todos los medios, maquinaria y mano de obra necesaria para la correcta y completa instalación de las tuberías en las condiciones establecidas en el presente Pliego.

# III.10. TUBERÍAS

**Articulo 1011. Tuberías de fundición.**

1011.1. Definición.

Tubos y accesorios de fundición dúctil centrifugadas conforme a las especificaciones de la norma UNE-EN 545, con uniones por junta automática flexible.

A efectos del presente proyecto se instalarán tuberías de fundición con enchufe de 200, 300 y 400 mm de diámetro.

1011.2. Normativa de aplicación.

De forma general, las tuberías elaboradas, así como los materiales que intervengan en la fabricación de los distintos tipos de tuberías de fundición a emplear en el presente Proyecto, deberán cumplir todas las estipulaciones contenidas en las siguientes normas:

- ORDEN de 28 de Julio de 1974 por la que se aprueba el "Pliego de prescripciones técnicas generales para tuberías de abastecimiento de agua"
- UNE-EN 545: Tubos y accesorios en fundición dúctil y sus uniones para canalizaciones de agua. Prescripciones y métodos de ensayo.
- ISO 2351.- Tubos, Uniones y Piezas Accesorias de Hierro Fundido Dúctil para Canalizaciones a Presión.
- ISO 4179.- Tubos de Hierro Fundido Dúctil para Canalizaciones de Presión. Revestimiento Interno con Mortero de Cemento Centrifugado.- Prescripciones Generales.
- ISO 8179-1: Tubos de fundición dúctil. Revestimiento externo de Cinc. Parte 1: Zinc metálico y capa de acabado.
- UNE-EN 681-1: Juntas elastoméricas. Requisitos de los materiales para juntas de estanquidad de tuberías empleadas en canalizaciones agua y en drenaje.
- ISO 7005-2: Bridas metálicas. Parte 2: Bridas de Fundición.
- UNE EN 9002: Sistemas de calidad. Modelo para el aseguramiento de la calidad en producción e instalación.

Se debe acreditar mediante la certificación por parte de algún organismo de calidad externo, el cumplimiento de la norma UNE-EN 545 "Tubos y accesorios de fundición dúctil y sus uniones para canalizaciones de agua. Prescripciones y métodos de ensayo."

1011.3. Condiciones generales.

La Dirección Facultativa se reserva el derecho de verificar previamente los modelos, moldes y encofrados que vayan a utilizarse para la fabricación de cualquier elemento.

La Dirección Facultativa se reserva el derecho de realizar en taller cuantas verificaciones de fabricación y ensayos de materiales estime precisos para el control de las diversas etapas de fabricación, según las prescripciones de este Pliego.

Cuando se trate de elementos fabricados expresamente para la obra, el fabricante avisará a la Dirección Facultativa con quince días de antelación, como mínimo, del comienzo de la fabricación y de la fecha en que se propone efectuar las pruebas.

La Dirección Facultativa podrá exigir al Contratista certificado de garantía de que se efectuaron en forma satisfactoria los ensayos y de que los materiales utilizados en la fabricación cumplieron las especificaciones correspondientes. Este certificado podrá sustituirse por un sello de calidad reconocido oficialmente.

Cada entrega en obra de los tubos y elementos de unión irá acompañada de un albarán especificando naturaleza, número, tipo y referencia de las piezas que la componen, y deberán hacerse con el ritmo y plazo señalados en el Plan de Obras del Contratista, aprobado en su caso por la Dirección Facultativa. El ritmo y plazo de ejecución en ningún caso, se verán limitadas por la falta de acopio de los tubos y piezas especiales en obra; siendo por cuenta del Contratista las responsabilidades derivadas de ello.

Las piezas que hayan sufrido averías durante el transporte o que presenten defectos serán rechazadas.

La Dirección Facultativa, si lo estima necesario, podrá ordenar en cualquier momento la realización de ensayos sobre lotes, aunque hubiesen sido ensayados en fábrica, para lo cual el contratista, avisado previamente por escrito, facilitará los medios necesarios para realizar estos ensayos, de los que se levantará acta, y los resultados obtenidos en ellos prevalecerán sobre cualquier otro anterior.

Cuando una muestra no satisfaga un ensayo, se repetirá este mismo sobre dos muestras más del lote ensayado. Si también falla uno de estos ensayos, se rechazará el lote ensayado, aceptándose si el resultado de ambos es bueno, con excepción del tubo defectuoso ensayado.

El Contratista está obligado a presentar planos y detalles de la junta que se va a emplear de acuerdo con las condiciones del proyecto, así como tolerancias, características de los materiales, elementos que la forman y descripción del montaje, al objeto de que la Dirección Facultativa, caso de aceptarla, previas las pruebas y ensayos que juzgue oportunos, pueda comprobar en todo momento la correspondencia entre el suministro y montaje de las juntas y la proposición aceptada.

Para las juntas que precisen en obra trabajos especiales para su ejecución (soldaduras, hormigonado, retacado, etc.), el contratista propondrá a la Dirección Facultativa los planos de ejecución de éstas y el detalle completo de la ejecución y características de los materiales, en el caso de que no estén totalmente definidas en el proyecto. La Dirección Facultativa, previo los análisis y ensayos que estime oportunos, aceptará la propuesta o exigirá las modificaciones que considere convenientes.

1011.4. Características.

Las tuberías de fundición presentarán las características siguientes:

| DN (mm) | Longitud útil Promedio (m) | DE (mm) | Espesor fundición (mm) | Pesos promedio | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | De un tubo (kg) | Métrico (kg) |
| | | | | | |
| | | | | | |
| 200 | 6 | 222 | 6.4 | 222 | 37 |
| 300 | 6 | 326 | 7.2 | 364 | 61 |
| 400 | 6 | 429 | 8.1 | 573 | 95.5 |

Las tuberías de función dúctil estarán revestidas interiormente de mortero de cemento centrifugado y exteriormente con capa de zinc metálico y pintura bituminosa.

Los accesorios de función dúctil estarán revestidos interiormente de mortero de cemento centrifugado y exteriormente con pintura bituminosa.

Las uniones entre tuberías se harán con juntas automáticas flexibles con enchufe, según detalles en planos.

En conformidad con la norma europea EN 545, los tubos y accesorios a emplear en el presente proyecto tendrán las siguientes presiones de funcionamiento admisibles (PFA, expresadas en bar).

| DN (mm) | Presiones de funcionamiento admisibles (PFA) (bar) | |
|---|---|---|
| | tubos | accesorios |
| | | |
| | | |
| 200 | 62 | 50 |
| 300 | 49 | 43 |
| 400 | 42 | 40 |

1011.5. Piezas especiales

1011.5.1. Piezas para cambio de sección

Deben tener tanto interior como exteriormente forma tronco-cónica, de modo que el paso de un diámetro a otro se realice sin brusquedades.

En consecuencia, se adoptan los siguientes valores numéricos para las dimensiones de estos cambios de sección.

Relación entre la longitud de la pieza y la diferencia de diámetros:

| | Optimo | Mínimo |
|---|---|---|
| Aumento de sección | Diez (10) máx. | Cinco (5) |
| Disminución de sección | El máximo posible | Cinco (5) |

1011.5.2. Uniones en T

Se llama así a las derivaciones en ángulo recto, entre las que siempre serán preferibles aquellas que presentan una superficie interior sin aristas vivas, verificándose el paso de uno a otro con las menores pérdidas de carga posible. Para ello se exige que el plano de la sección por los ejes de las tuberías, el radio de acuerdo sea un cuarto (1/4) a un quinto (1/5) del radio de la derivación, abocinándose el resto de modo que la superficie de transición sea siempre tangente a éste, a lo largo de la misma directriz.

1011.5.3. Derivaciones en cruz

Tienen por objeto obtener de una tubería, dos derivaciones en dirección perpendicular a la misma, y cuyos ejes son coincidentes.

La superficie de unión de las dos derivaciones que así se forman con el tubo principal reunirán una y otra las condiciones exigidas en el epígrafe anterior, para las piezas en T, y si hubiese reducción de diámetro a partir del punto de derivación, se hará dicha reducción con las prescripciones contenidas en el apartado 1011.9.1.

1011.5.4. Codos

El replanteo definitivo fijará los ángulos de las alineaciones a las que han de ajustarse exactamente para cada caso no siendo admisibles los de serie existente normalmente en el mercado.

Los codos deberán tener un radio interior menor del doble del diámetro nominal de la conducción.

1011.6. Revestimientos

1011.6.1. Revestimiento interior.

La protección interior de los tubos y accesorios será un mortero de cemento de alto horno aplicado por el procedimiento de centrifugación.

Se debe cumplir la alimentariedad del revestimiento interno de mortero de cemento de forma que el mortero de cemento aplicado sea uno de los especificados en la norma ENV 197-1:1992 "Cemento, composición, especificación y criterios de conformidad. Parte 1: Cementos comunes".

El espesor normal del revestimiento será de 3 mm para diámetros menores o iguales a 300 mm y 5 mm para diámetros superiores.

En los extremos de los tubos del revestimiento puede acabarse disminuyendo el espesor por debajo del mismo. La longitud del bisel ha de ser lo más reducida posible y en cualquier caso inferior a 50 mm.

El control del espesor del revestimiento se realizará sobre el mortero recién centrifugado, introduciendo una varilla de acero o sobre el mortero endurecido mediante un método de medida no destructivo.

1011.6.2. Revestimiento exterior.

El revestimiento exterior estará formado por:

- Capa de zinc metálico, aplicado por metalización, según norma ISO 8179, con una cantidad no inferior a 200 g/m².
- Capa de acabado mediante barniz bituminoso o resinas sintéticas compatibles con el zinc, con un espesor promedio superior a 70 µm y nunca menor de 50 µm.

Los accesorios solo llevarán esta última capa de revestimiento exterior.

1011.7. Juntas.

Las uniones entre tuberías se harán con juntas automáticas flexibles con enchufe, según detalles en planos.

La estanqueidad de las juntas se obtiene mediante la compresión radial de un anillo de elastómero que se efectuará en el momento del montaje, al introducir el extremo liso de un tubo en el enchufe del siguiente.

1011.8. Marcado.

Los tubos deben llevar marcado como mínimo, de forma legible e indeleble, los siguientes datos:

- Nombre del suministrador, fabricante o razón comercial.
- Diámetro nominal (DN).
- Presión nominal (PN).
- Espesor nominal (e).
- Fecha de fabricación.
- Marca de calidad, en su caso.

Estas indicaciones serán ejecutadas mediante pintura.

1011.9. Pruebas de recepción.

Las verificaciones y pruebas de recepción se ejecutarán en fábrica, sobre tubos cuya suficiente madurez sea garantizada por los fabricantes.

Serán obligatorias las siguientes verificaciones y pruebas:

- Examen visual del aspecto general de todos los tubos
- Comprobación de dimensiones, espesores y rectitud de los tubos.
- Pruebas de estanquidad
- Pruebas de rotura por presión hidráulica interior sobre un tubo de cada lote
- Ensayo de flexión sobre anillos de tubos o ensayo de tracción sobre testigos del
- material.
- Ensayo de resiliencia sobre testigos del material.
- Ensayo de dureza Brinell.

1011.9.1. Lotes y ejecución de las pruebas.

El proveedor clasificará el material por lotes de 200 unidades antes de los ensayos, salvo que el Director de obra autorice expresamente la formación de lotes de mayor número.

El Director de obra escogerá los tubos, elementos de juntas o piezas que deberán probarse.

Por cada lote de 200 o fracción de lote, si no se llegase en el pedido al número citado, se tomarán el menor número de unidades que permitan realizar la totalidad de los ensayos.

En primer lugar, se realizarán las pruebas mecánicas y después se procederá a la realización de las pruebas de tipo hidráulico.

Los tubos que no satisfagan las condiciones generales fijadas serán rechazados.

Cuando un tubo, elemento de tubo o junta no satisfaga una prueba se repetirá esta misma sobre dos muestras más del lote ensayado. Si también falla una de estas pruebas, se rechazará el lote ensayado, aceptándose si el resultado de ambas es bueno.

La aceptación de un lote no excluye la obligación del contratista de efectuar los ensayos de tubería instalada y reponer, a su costa, los tubos o piezas que puedan sufrir deterioro o rotura durante el montaje o las pruebas en zanja.

1011.9.2. Examen visual del aspecto general de los tubos y comprobación de dimensiones, espesores y rectitud de los mismos.

Cada tubo se presentará separadamente, se le hará rodar por dos carriles horizontales y paralelos, con una separación entre ejes igual a los dos tercios (2/3) de la longitud nominal de los tubos. Se examinará por el interior y exterior del tubo y se tomarán las medidas de sus dimensiones, el espesor en diferentes puntos y la flecha para determinar la posible curvatura que pueda presentar.

1011.9.3. Pruebas de estanquidad.

Los tubos que se van a probar se colocan en una máquina hidráulica, asegurando la estanquidad en sus extremos mediante dispositivos adecuados.

Se dispondrá de un manómetro debidamente contrastado y de una llave de purga.

La presión máxima de prueba de estanquidad será cuatro veces la presión de trabajo.

Esta presión se mantiene treinta (30) segundos.

Durante el tiempo de la prueba no se producirá ninguna pérdida ni exudación visible en las superficies exteriores.

También se efectuará la prueba de estanquidad de cada llave, debiendo ser absoluta bajo la presión de prueba, bien ejerciendo la presión normalizada sobre el conjunto de la llave abierta y los dos tubulares cerrados con bridas ciegas, o bien no actuando más que sobre cada lado de la llave con la

compuerta cerrada y alternativamente. La pieza será rechazada cuando se observe perlado o resudación o fugas.

El ensayo del tipo de juntas se hará en forma análoga a la de los tubos, disponiéndose dos trozos de tubo, uno a continuación de otro, unidos por su junta, cerrando los extremos libres con dispositivos apropiados y siguiendo el mismo procedimiento indicado para los tubos. Se comprobará que no existe pérdida alguna.

1011.9.4. Prueba a presión hidráulica interior.

El tubo objeto del ensayo será sometido a presión hidráulica interior, utilizando en los extremos y para su cierre dispositivos herméticos, evitando cualquier esfuerzo axil, así como flexión longitudinal. En tuberías de plástico esta prueba de rotura podrá llevarse a cabo en tubos completos o trozos de tubo de cincuenta (50) centímetros de longitud como mínimo cortados de sus extremos, de forma que las bases sean totalmente paralelas.

En los tubos de PVC la prueba se efectuará de la siguiente forma:

- Ensayo no destructivo:

El tubo soportará una tensión normal por presión hidráulica interior (s) de 420 kgf/cm² durante una hora, por lo menos. El ensayo se realizará a 20°C.

- Ensayo destructivo:

Se registrarán las tensiones normales (sr) que produzcan roturas dentro de los siguientes intervalos de tiempo en horas: (0,6-1), (6-10), (60-100), (600-1.000). Los resultados se representarán en un diagrama logarítmico (las dos escalas), los tiempos en abscisas y las tensiones en ordenadas. Los puntos representativos de los resultados obtenidos deberán definir aproximadamente una recta. En caso de duda el ajuste de esta recta deberá realizarse por mínimos cuadrados. El ángulo agudo, formado por esta recta y el eje de tiempos, será inferior al ángulo formado por el eje de tiempos y la recta definida por los puntos (s = 170 kgf/cm² , t = 1 hora) (s = 100 kgf/cm² , t = 1.000 horas). El ensayo se realizará a 60°C.

La tensión de rotura σr vendrá dada en kilogramos por centímetro cuadrado por la fórmula:

$$\sigma_r = \frac{P_r D}{2e}$$

En la cual:

Pr = presión hidráulica interior a la rotura en kg/cm²

D= diámetro interior del tubo en centímetros.
e = espesor del tubo en centímetros.

Tanto "D" como "e" serán los que resulten de la medida directa del tubo ensayado. Se llama presión de rotura (Pr) para tubos de material homogéneo la presión hidráulica interior que produce una tracción circunferencial en el tubo igual a la tensión nominal de rotura a tracción (σr) del material de que está fabricado.

1011.10. Transporte, manipulación y puesta en obra de las tuberías.

1011.10.1. Inspección de fábrica previa al transporte.

Con independencia de la vigilancia que realice la Dirección Facultativa, el Contratista está obligado a inspeccionar los pedidos de tubería y las piezas especiales correspondientes en la fábrica, antes de proceder a la carga de material asegurándose que se corresponden con las exigencias del proyecto y que no hay elementos deteriorados.

1011.10.2. Carga, transporte, y descarga de los tubos.

Se tendrá presente:

- Los tubos se acondicionarán en los camiones apoyados en cunas adecuadas para inmovilizarlos. Además, se evitará el contacto directo entre ellos y se intercalarán elementos amortiguadores.
- Se fijarán debidamente mediante atado con cuerdas o cadenas sujetas a la plataforma.
- Se evitará la trepidación de la carga durante el transporte y se impedirá el contacto directo de los tubos con las piezas especiales de material rígido.
- Se usarán eslingas recubiertas de goma o algún procedimiento de elevación mediante ventosas para evitar daños en la superficie de la tubería.
- El Contratista deberá someter a la aprobación del Director de Obra el procedimiento de descarga en obra y manipulación de los tubos.
- El acopio se llevará a cabo en posición horizontal, disponiendo soportes de material adecuado para que los tubos descansen en ellos.

Una vez en obra se descargarán junto a la zona donde se han de instalar, salvo que exista algún motivo por el que lo impida la Dirección Facultativa. No se admitirá el arrastre de los tubos.

Cada entrega irá acompañada de una hoja de ruta, especificando naturaleza, número, tipo y referencia de las piezas que la componen.

Las piezas que hayan sufrido averías durante el transporte o que presentaren defectos no apreciados en la recepción en fábrica serán rechazadas.

El Director de obra, si lo estima necesario, podrá ordenar en cualquier momento la repetición de pruebas sobre las piezas ya ensayadas en fábrica.

El contratista, avisado previamente por escrito, facilitará los medios necesarios para realizar estas pruebas, de las que se levantará acta, y los resultados obtenidos en ellas prevalecerán sobre los de las primeras.

Si los resultados de estas últimas pruebas fueran favorables, los gastos serán a cargo de la Administración, y en caso contrario corresponderán al contratista, que deberá además reemplazarlos tubos, piezas, etc., previamente marcados como defectuosos; procediendo a su retirada y sustitución en los plazos señalados por el Director de obra. De no realizarlo el contratista, lo hará la Administración, a costa de aquél.

1011.10.3. Instalación de las tuberías.

Las tuberías de fundición se instalarán alojadas en zanjas según se especifica en planos. La excavación necesaria se llevará a cabo según prescripciones del artículo 321 de este Pliego.

Las tuberías apoyarán sobre lecho de asiento, según lo especificado en el apartado 332.5.3 del artículo 332 del presente Pliego.

Los tubos, una vez examinados y retirados los que presentan deterioros considerables, se bajarán a la zanja con extremo cuidado, utilizando los métodos adecuados según su peso y longitud.

A continuación, se procederá a su centrado y alineación, calzándolos posteriormente con un poco de material de relleno para impedir su movimiento, y, sobre todo su deslizamiento si las zanjas tienen pendientes superiores al 10 por 100.

Se examinará que el interior de los tubos esté libre de tierra, piedras, etc. Cuando se interrumpan los trabajos se taponarán los extremos de los mismos, pero cuando estos se reanudan se volverá a comprobar que los tubos no alojen en su interior ningún cuerpo extraño.

Las tuberías deberán estar libres de agua, empleando para ello los agotamientos que fueran necesarios.

Una vez alojadas las tuberías y ejecutadas las uniones y pruebas, se procederá al relleno de las zanjas según se especifica en el apartado 332.5.3 del artículo 332 del presente Pliego.

1011.11. Pruebas de la tubería instalada.

Son preceptivas las dos pruebas siguientes de la tubería instalada en la zanja:

- Prueba de presión interior.
- Prueba de estanquidad.

El contratista proporcionará todos los elementos precisos para efectuar estas pruebas, así como el personal necesario; la Administración podrá suministrar los manómetros o equipos medidores si lo estima conveniente o comprobar los suministrados por el contratista.

1011.11.1 Prueba de presión interior.

A medida que avance el montaje de la tubería se procederá a pruebas parciales de presión interna por tramos de longitud aproximada a los quinientos (500) metros, pero en el tramo elegido la diferencia de presión entre el punto de rasante más baja y el punto de rasante más alta no excederá del diez por ciento (10 por 100) de la presión de prueba establecida.

Antes de empezar la prueba deben estar colocados en su posición definitiva todos los accesorios de la conducción. La zanja debe estar parcialmente rellena, dejando las juntas descubiertas.

Se empezará por llenar lentamente de agua el tramo objeto de la prueba, dejando abiertos todos los elementos que puedan dar salida al aire, los cuales se Irán cerrando después y sucesivamente de abajo hacia arriba una vez se haya comprobado que no existe aire en la conducción. A ser posible se dará entrada al agua por la parte baja, con lo cual se facilita la expulsión del aire por la parte alta. Si esto no fuera posible, el llenado se hará aún más lentamente para evitar que quede aire en la tubería. En el punto más alto se colocará un grifo de purga para expulsión del aire y para comprobar que todo el interior del tramo objeto de la prueba se encuentra comunicado en la forma debida.

La bomba para la presión hidráulica podrá ser manual o mecánica, pero en este último caso deberá estar provista de llaves de descarga o elementos apropiados para poder regular el aumento de presión. Se colocará en el punto más bajo de la tubería que se va a ensayar y estará provista de dos manómetros, de los cuales uno de ellos será proporcionado por la Administración o previamente comprobado por la misma.

Los puntos extremos del trozo que se quiere probar se cerrarán convenientemente con piezas especiales que se apuntalarán para evitar deslizamientos de las mismas o fugas de agua, y que deben ser fácilmente desmontables para poder continuar el montaje de la tubería. Se comprobará cuidadosamente que las llaves intermedias en el tramo en prueba, de existir, se encuentren bien abiertas. Los cambios de dirección, piezas especiales, etc.. deberán estar anclados y sus fábricas con la resistencia debida.

La presión interior de prueba en zanja de la tubería será tal que se alcance en el punto más bajo del tramo en prueba una con cuatro (1,4) veces la presión máxima de trabajo en el punto de más presión, La presión se hará subir lentamente de forma que el incremento de la misma no supere un (1) kilogramo por centímetro cuadrado y minuto.

Una vez obtenida la presión, se parará durante treinta minutos, y se considerará satisfactoria cuando durante este tiempo el manómetro no acuse un descenso superior a raíz cuadrada de p quintos, siendo p la presión de prueba en zanja en kilogramos por centímetro cuadrado. Cuando el descenso del manómetro sea superior, se corregirán los defectos observados repasando las juntas que pierdan agua, cambiando si es preciso algún tubo, de forma que al final se consiga que el descenso de presión no sobrepase la magnitud indicada.

En casos muy especiales en los que la escasez de agua u otras causas hagan difícil el llenado de la tubería durante el montaje, el contratista podrá proponer, razonadamente, la utilización de otro sistema especial que permita probar las juntas con idéntica seguridad. La Administración podrá rechazar el sistema de prueba propuesto si considera que no ofrece suficiente garantía.

1011.11.2. Prueba de estanquidad.

Después de haberse completado satisfactoriamente la prueba de presión interior, deberá realizarse la de estanquidad.

La presión de prueba de estanquidad será la máxima estática que exista en el tramo de la tubería objeto de la prueba.

La pérdida se define como la cantidad de agua que debe suministrarse al tramo de tubería en prueba mediante un bombín tarado, de forma que se mantenga la presión de prueba de estanquidad después de haber llenado la tubería de agua y haberse expulsado el aire.

La duración de la prueba de estanquidad será de dos horas, y la pérdida en este tiempo será inferior al valor dado por la fórmula:

V = K L D

En la cual:

V = pérdida total en la prueba en litros.
L = longitud del tramo objeto de la prueba, en metros.
D = Diámetro interior, en metros.
K = coeficiente dependiente del material (K = 0,350 para tubos de acero)

De todas formas, cualesquiera que sean las pérdidas fijadas, si éstas son sobrepasadas, el contratista, a sus expensas, repasará todas las juntas y tubos defectuosos; asimismo viene obligado a reparar cualquier pérdida de agua apreciable, aun cuando el total sea inferior al admisible.

1011.12. Puesta en servicio, desinfección y lavado.

Una vez terminada satisfactoriamente la prueba de la tubería instalada, se procederá a la puesta a punto final de la tubería que haya obtenido la calificación de "apta para el servicio" mediante la realización de las operaciones previas mínimas, que a continuación se indican:

- La terminación del relleno de las zanjas y la regularización de la superficie del terreno.
- La regulación de todos los mecanismos con las especificaciones de los suministradores y con las Instrucciones de la Dirección de Obra.
- La retirada de todos los elementos auxiliares utilizados en el llenado y prueba de la tubería.
- La recopilación de los documentos necesarios para conocer como ha quedado instalada la tubería y los resultados de las pruebas realizadas.
- El lavado de la tubería, para lo cual tendrá las llaves y desagües necesarios.
- La completa esterilización de la tubería.

Antes de ser puesta en servicio, la conducción deberá ser sometida a un lavado y a un tratamiento de depuración bacteriológica adecuados.

Una vez terminada la instalación, se procederá al llenado total de agua en la tubería.

Acabado éste, se abrirán todos los desagües, pasos elevados, etc., hasta vaciar del todo la tubería, pudiendo repetirse la operación el número de veces que señale la Dirección de Obra.

Para la desinfección en el punto de alimentación de la tubería, utilizando alguna entrada, (ventosa, desagüe, etc), se introducirán pastillas de hipoclorito H.T.H, a razón de uno con catorce (1,14) gramos por cada $m^3$ de agua, lo que supone un gramo de cloro por metro cúbico de agua.

Se llenará de nuevo la tubería con agua y se mantendrá la desinfección un mínimo de veinticuatro (24) horas. Si durante este período no existe cloro residual en alguno de los puntos bajos que se usaron como toma muestras, se vaciará la tubería y se repetirá nuevamente la operación.

Conseguida la existencia de cloro residual en toda la tubería, se efectuará un nuevo desagüe total y se pasará a su llenado y puesta en servicio.

Terminadas las operaciones anteriores, se realizará la inspección final de la tubería que consistirá en la comprobación de la correcta terminación de las diversas partes de la obra y de su puesta a punto final, así como de que existe suficiente información de la forma en que ha quedado instalada.

Examinados estos extremos, se comprobará también la ausencia de circunstancias que pudiera impedir que se considere la tubería como "obra completa apta para el servicio".

Terminada la inspección final con resultado satisfactorio, quedará autorizada la entrada en servicio de la tubería.

El Contratista deberá proporcionar a la ADMINISTRACIÓN una planta y perfil longitudinal definitivos de la traza realmente construida (as built), referidos a hitos o partes inamovibles del terreno. Contendrá referencia de las obras o conductos cruzados (cables, tuberías, etc.) en particular los hallados durante los trabajos y no conocidos previamente, indicación de accesos profundidad real de la tubería y timbraje de los tubos utilizados en cada tramo, ángulo real de los codos montados y situación exacta de los ejes de piezas especiales.

También suministrará relación pormenorizada de equipos instalados, con indicación del modelo montado, nombre y señas de fabricante, plano de despiece con designación del repuesto etc., instrucciones de regulación y mantenimiento de los equipos suministrados por los fabricantes y muy especialmente la relación de "falsas maniobras a evitar".

1011.13. Condiciones técnicas de los materiales (Tuberías de fundición dúctil).

Características:

Las tuberías y accesorios de fundición dúctil deberán cumplir las especificaciones de la norma UNE-EN-545 (Tubos, accesorios y piezas especiales de fundición dúctil y sus uniones para las canalizaciones de agua).

La unión a emplear podrá ser:

- Flexible:
  - De enchufe y extremo liso: obtiene la estanqueidad por la simple compresión de un anillo elastomérico.
  - Mecánica: la estanqueidad se logra por la compresión de un anillo elastomérico mediante una contrabrida apretada con bulones que se apoyan en el collarín externo del enchufe.
  - Autotrabada: similar a la anterior, para los casos en los que se prevea que el tubo haya de trabajar a tracción.
- Rígida:
  - Mediante bridas: la estanqueidad se consigue mediante la compresión de una junta de elastómero.

Con carácter general se establece que el espesor de pared exigido a los tubos será el correspondiente a la clase K 9 y, cuando los tubos se unan mediante brida, estas serán PN 16. Los fabricantes y modelos que se instalen deberán estar autorizados por la Compañía.

1011.14. Medición y abono.

Las tuberías se abonarán por metros (m) de tubería del mismo diámetro realmente colocado, medido sobre los planos de proyecto, si lo han sido conforme a lo establecido en proyecto y las órdenes escritas de la Dirección Facultativa.

Se abonarán a los siguientes precios del Cuadro de Precios:

m TUBERIA DE FUNDICION DUCTIL CENTRIFUGADA Ø 100 MM. REVESTIDA INTERIORMENTE CON MORTERO DE CEMENTO METALURGICO, METALIZADA EXTERIORMENTE CON ZINC Y ACABADO CON PINTURA BITUMINOSA INCLUSO P.P. DE PIEZAS ESPECIALES Y JUNTA ELASTICA. TOTALMENTE INSTALADA Y PROBADA. (P.-1011-10)

m TUBERIA DE FUNDICION DUCTIL CENTRIFUGADA Ø 150 MM. REVESTIDA INTERIORMENTE CON MORTERO DE CEMENTO METALURGICO, METALIZADA EXTERIORMENTE CON ZINC Y ACABADO CON PINTURA BITUMINOSA INCLUSO P.P. DE PIEZAS ESPECIALES Y JUNTA ELASTICA. TOTALMENTE INSTALADA Y PROBADA. (P.-1011-20)

m TUBERIA DE FUNDICION DUCTIL CENTRIFUGADA Ø 200 MM. REVESTIDA INTERIORMENTE CON MORTERO DE CEMENTO METALURGICO, METALIZADA EXTERIORMENTE CON ZINC Y ACABADO CON PINTURA BITUMINOSA INCLUSO P.P. DE PIEZAS ESPECIALES Y JUNTA ELASTICA. TOTALMENTE INSTALADA Y PROBADA. (P.-1011-25)

m TUBERIA DE FUNDICION DUCTIL CENTRIFUGADA Ø 400 MM. REVESTIDA INTERIORMENTE CON MORTERO DE CEMENTO METALURGICO, METALIZADA EXTERIORMENTE CON ZINC Y ACABADO CON PINTURA BITUMINOSA INCLUSO P.P. DE PIEZAS ESPECIALES Y JUNTA ELASTICA. TOTALMENTE INSTALADA Y PROBADA. (P.-1011-45)

Los precios incluyen el suministro y colocación de los tubos y piezas especiales, la ejecución de las juntas, incluyendo los materiales necesarios para producir la estanqueidad requerida y las pruebas exigidas por este Pliego.

La excavación, lecho de asiento de las tuberías y el relleno de las zanjas serán de abono independiente.

Las conexiones de las tuberías FD con las tuberías existentes se abonarán por unidad (ud) de conexión realmente colocado, medido sobre los planos de proyecto, si lo han sido conforme a lo establecido en proyecto y las órdenes escritas de la Dirección Facultativa.

Se abonarán a los siguientes precios del Cuadro de Precios:

ud CONEXIÓN DE TUBERÍA PROYECTADA DE FD DE DN 100 MM CON TUBERÍA EXISTENTE DE DN 100 MM, INCLUYENDO DESAGÜE, BOMBEO, CORTES, DEMOLICIONES, DESMONTAJE DE PIEZAS, TRANSPORTE, SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE PIEZAS ESPECIALES, ANCLAJES PROVISIONAL Y DEFINITIVO, MOVIMIENTO DE TIERRAS NECESARIO, EXCAVACIÓN, RELLENO, RETRANQUEO, DEMOLICIÓN Y REPOSICIÓN DE PAVIMENTOS, ASÍ COMO LA CARGA Y TRANSPORTE A VERTEDERO AUTORIZADO. MEDIDA LA UNIDAD COMPLETAMENTE TERMINADA. (P.-1011-51)

ud CONEXIÓN DE TUBERÍA PROYECTADA DE FD DE DN 150 MM CON TUBERÍA EXISTENTE DE DN 150 MM, INCLUYENDO DESAGÜE, BOMBEO, CORTES, DEMOLICIONES, DESMONTAJE DE PIEZAS, TRANSPORTE, SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE PIEZAS ESPECIALES, ANCLAJES PROVISIONAL Y DEFINITIVO, MOVIMIENTO DE TIERRAS NECESARIO, EXCAVACIÓN, RELLENO, RETRANQUEO, DEMOLICIÓN Y REPOSICIÓN DE PAVIMENTOS, ASÍ COMO LA CARGA Y TRANSPORTE A VERTEDERO AUTORIZADO. MEDIDA LA UNIDAD COMPLETAMENTE TERMINADA. (P.-1011-53)

ud CONEXIÓN DE TUBERÍA PROYECTADA DE FD DE DN 150 MM CON TUBERÍA EXISTENTE DE DN 250 MM, INCLUYENDO DESAGÜE, BOMBEO, CORTES, DEMOLICIONES, DESMONTAJE DE PIEZAS, TRANSPORTE, SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE PIEZAS ESPECIALES, ANCLAJES PROVISIONAL Y DEFINITIVO, MOVIMIENTO DE TIERRAS NECESARIO, EXCAVACIÓN, RELLENO, RETRANQUEO, DEMOLICIÓN Y REPOSICIÓN DE PAVIMENTOS, ASÍ COMO LA CARGA Y TRANSPORTE A VERTEDERO AUTORIZADO. MEDIDA LA UNIDAD COMPLETAMENTE TERMINADA. (P.-1011-55)

ud CONEXIÓN DE TUBERÍA PROYECTADA DE FD DE DN 200 MM CON TUBERÍA EXISTENTE DE DN 200 MM, INCLUYENDO DESAGÜE, BOMBEO, CORTES, DEMOLICIONES, DESMONTAJE DE PIEZAS, TRANSPORTE, SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE PIEZAS ESPECIALES, ANCLAJES PROVISIONAL Y DEFINITIVO, MOVIMIENTO DE TIERRAS NECESARIO, EXCAVACIÓN, RELLENO, RETRANQUEO, DEMOLICIÓN Y REPOSICIÓN DE PAVIMENTOS, ASÍ COMO LA CARGA Y TRANSPORTE A VERTEDERO AUTORIZADO. MEDIDA LA UNIDAD COMPLETAMENTE TERMINADA. (P.-1011-57)

ud CONEXIÓN DE TUBERÍA PROYECTADA DE FD DN 400 MM CON UNA EXISTENTE DE FD DN 400 MM, INCLUYENDO DESAGÜE, BOMBEO, CORTES, DEMOLICIONES, DESMONTAJE DE PIEZAS, TRANSPORTE, SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE PIEZAS ESPECIALES, ANCLAJES, MOVIMIENTO DE TIERRAS NECESARIO, DEMOLICIÓN Y REPOSICIÓN DE PAVIMENTOS. MEDIDA LA UNIDAD COMPLETAMENTE TERMINADA. (P.-1011-59)

ud CONEXIÓN DE TUBERÍA PROYECTADA DE FD-HACH DN 800 MM CON UNA EXISTENTE,DE Ø 900 HACH, INCLUYENDO DESAGÜE, BOMBEO, CORTES, DEMOLICIONES, DESMONTAJE DE PIEZAS, TRANSPORTE, SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE PIEZAS ESPECIALES, ANCLAJES, MOVIMIENTO DE TIERRAS NECESARIO, DEMOLICIÓN Y REPOSICIÓN DE PAVIMENTOS. MEDIDA LA UNIDAD COMPLETAMENTE TERMINADA. (P.-1011-61)

ud REALIZACIÓN DE PLANO DE LIQUIDACIÓN DE REDES CON COTAS Y COORDENADAS INCUSO ELABORACION DE FICHAS GIS, SEGÚN ESCALAS REFERIDAS EN LOS PLANOS DE PROYECTO, INCLUYENDO LA LOCALIZACIÓN EN PLANTA DE TODAS LAS CORRECCIONES INSTALADAS MEDIANTE EL LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO NECESARIO PARA LA DEFINICIÓN DE UN PLANO A LA ESCALA Y CON LA PRECISIÓN QUE ESPECIFIQUE EL SUPERVISOR DE LAS OBRAS, PERFILES LONGITUDINALES DE LAS CONDUCCIONES, UBICACIÓN DE LAS PIEZAS ESPECIALES Y CROQUIS DESCRIPTIVO DE LAS CONEXIONES, CRUCES CON OTROS SERVICIOS Y SISTEMAS DE PROTECCIÓN ADOPTADOS EN SU CASO. MEDIDA LA UNIDAD COMPLETAMENTE REALIZADA. (P.-1011-68)

**Artículo 1022.- Tuberías de hormigón armado.**

1022.1. Definición.

A efectos del presente proyecto se emplearán tubos de hormigón armado de los diámetros correspondientes indicados en los planos y anejos del presente proyecto, con uniones flexibles con extremos en enchufe y campana.

Para la caracterización, el diseño, el control de calidad y la instalación de las tuberías de hormigón armado serán de aplicación las prescripciones establecidas en las siguientes normas y recomendaciones:

- Recomendaciones para tuberías de hormigón armado en redes de saneamiento y drenaje. 2ª Edición. CEDEX. 2006.
- Norma UNE-EN 1916.- Tubos y piezas complementarias de hormigón en masa, hormigón armado y hormigón con fibra de acero".
- Norma UNE 127916.- Complemento nacional a la Norma UNE-EN 1916.
- Norma UNE-EN 681-1.- Juntas elastoméricas. Requisitos de los materiales para juntas de estanquidad de tuberías empleadas en canalizaciones de agua y en drenaje. Parte 1: Caucho vulcanizado.
- Norma UNE-EN 1.610.- Instalación y pruebas de acometidas y redes de saneamiento.
- "Norma 5.1-IC sobre drenaje", aprobada por Orden Ministerial de 21 de junio de 1965 (BOE del 17 de septiembre), vigente en la parte no derogada por la "Instrucción 5.2-IC sobre drenaje superficial".
- "Norma 5.2-IC sobre drenaje superficial", aprobada por Orden Ministerial de 14 de mayo de 1990 (BOE del 23).

1022.2. Clasificación.

Las tuberías de hormigón armado de sección circular se clasificarán por su diámetro nominal y por su clase de resistencia. A efectos del presente proyecto, se emplearán tuberías de las siguientes clases:

| **Diámetro nominal (mm)** | **Clase de resistencia (Clasificación tipo E según UNE 127916)** |
|---|---|
| 500 | Clase 90 |
| 600 | Clases 60 y 90 |
| 800 | Clases 60 y 90 |
| 1000 | Clases 60, 90 y 135 |
| 1500 | Clases 60 y 90 |
| 1800 | Clases 60, 90, 135 y 180 |
| 2200 | Clase 180 |
| 2500 | Clases 60 y 180 |

1022.3. Fabricación.

Los materiales a emplear en las tuberías de hormigón armado –cemento, agua, áridos, aditivos, adiciones, hormigón y armaduras- cumplirán, además de lo especificado en la vigente EHE, las condiciones siguientes:

- El cemento empleado cumplirá la vigente RC-08.
- El contenido mínimo de cemento será de 275 kg/m³.
- La relación máxima agua/cemento será de 0,60 kg/m³.
- El contenido de sulfatos de los áridos, expresado en SO32-, deberá ser inferior al 4 0/00 del peso total del árido.

Las características finales del hormigón serán las siguientes:

- La relación máxima agua/cemento será de 0,45 kg/m³ para el hormigón compactado.
- La absorción máxima de agua será del 6% de la masa.
- El contenido máximo de ión cloro será de 0,4 % de la masa de cemento
- La resistencia a compresión mínima será de 30 N/mm².

Las armaduras se dispondrán en una o varias jaulas formadas por tornos helicoidales o espiras, cercos concéntricos o fabricadas a partir de parrillas soldadas. Para diámetros nominales iguales o superiores a 1500 mm, se dispondrán al menos dos capas de armadura.

El recubrimiento mínimo de las armaduras (transversales y longitudinales), respecto de las superficies interior y exterior del tubo, será de 20 mm.

1022.4. Dimensiones.

Las longitudes de los tubos serán superiores a 2,00 metros, permitiéndose las siguientes tolerancias:

- DN<1500 ± 1% del valor de la longitud declarado por el fabricante.
- DN≥1500 +50 mm/ -20 mm.

Se utilizarán tubos de los siguientes diámetros nominales, espesores y tolerancias:

| Diámetro Nominal (mm) | Espesor mínimo (mm) | | Tolerancias (mm) | |
|---|---|---|---|---|
| | (Serie B) | (Serie C) | Diámetro nominal | Ortogonalidad |
| 500 | 67 | 86 | ± 8 | 6 |
| 600 | 75 | 94 | ± 9 | 6 |
| 800 | 92 | 111 | ± 10 | 8 |
| 1000 | 109 | 128 | ± 10 | 10 |
| 1500 | 150 | 169 | ± 15 | 15 |
| 1800 | 175 | 194 | ± 16 | 16 |
| 2200 | 204 | 232 | ± 15 | 19 |
| 2500 | 234 | 253 | ± 19 | 19 |

La tolerancia sobre el espesor de la pared de los tubos será, en cualquier caso, el menor valor de los siguientes:

- 95% del espesor de la pared declarado por el fabricante.
- Espesor de la pared declarado por el fabricante menos 5 mm.

1022.5. Uniones.

Los tubos de hormigón armado tendrán la forma exterior de la unión en enchufe y campana y se unirán con juntas flexibles con anillos de goma, según detalles especificados en planos. Cumplirán con las condiciones de estanqueidad descritas en la Norma UNE-EN 681-1.

Las juntas de goma estarán compuestas de caucho natural en un porcentaje superior al setenta y cinco por ciento (75%).

Presentarán además las siguientes características:

| | |
|---|---|
| Peso específico | < 1,1 |
| Carga de rotura mínima | > 140 Kp/cm² |
| Alargamiento de rotura mínimo | < 500% |
| Deformación remanente por compresión, máxima: | |
| a 20 °C | < 12% |
| a 70 °C | < 20% |
| Envejecimiento en aire caliente, variación máxima: | |
| Carga de rotura | -15% del original |
| Alargamiento de rotura | -15% del original |
| Resistencia a los agentes químicos, variación máxima de volumen | ± 6% |

1022.6. Identificación.

Todos los tubos se marcarán con las siguientes informaciones:

- Nombre del fabricante, marca comercial o distintiva, así como lugar de fabricación.
- Fecha de fabricación en la forma AAMMDD (año, mes, día).
- Diámetro nominal en mm.
- Clase resistente.
- Referencia a las normas UNE-EN 1.916 y UNE 127.916.
- Siglas SAN, indicativas de que se trata de un tubo de saneamiento.
- Siglas HA indicativa de que el tubo es de hormigón armado.
- Certificación por terceros. Marca de calidad AENOR o similar.
- Marcado CE.
- Identificación de las condiciones de uso distintas de las condiciones normales.
- Identificación de la utilización particular prevista. Para el presente proyecto no es necesario marcado alguno, por estar exento de ambiente químico.

1022.7. Control de fabricación.

1022.7.1. Control de la fabricación de los tubos.

Como se ha prescrito anteriormente, los tubos irán marcados con el distintivo CE, que supone el cumplimiento por parte del fabricante de que sus tubos cumplen los requisitos de tolerancias dimensionales de las uniones, resistencia al aplastamiento, resistencia a la flexión longitudinal, estanquidad frente al agua y durabilidad, conforme al anexo G la norma UNE-EN 1.916.

Para el cumplimiento íntegro de las normas UNE-EN 1.916 y UNE 127.916, además se realizarán los siguientes ensayos:

- Control visual del acabado superficial (fisuras inferiores a 0,15 mm).
- Características geométricas de las unidades (diámetros, tolerancias, etc).
- Armaduras (cuantía mínima y disposición de la jaula de armado)

1022.7.2. Control de la fabricación de las juntas

Conforme a lo especificado en la norma UNE-EN 681-1, se realizarán los ensayos siguientes:

- Tolerancia permisible en la dureza nominal
- Mínima resistencia a la tracción
- Mínimo alargamiento a la rotura
- Máxima deformación remanente por compresión
- Envejecimiento a los 7 días a 70 ºC
- Máxima relajación de esfuerzos
- Máximo cambio de volumen en agua
- Resistencia al ozono

1022.8. Transporte, manipulación y puesta en obra de las tuberías.

La instalación de los tubos de hormigón armado se hará conforme a lo especificado en la norma UNE-EN 1.610.

1022.8.1. Recepción en obra.

Siguiendo las recomendaciones de la norma UNE-EN 1.610 para la recepción en obra, se tendrán en cuenta los siguientes aspectos:

- La recepción se hará por personal experto en conducciones de hormigón.
- Todos los tubos, aunque hayan sido inspeccionados en fábrica, serán detenidamente comprobados a su recepción.
- El receptor verificará que los tubos se corresponden con los del pedido cursado y que no sufran daños en el momento de la recepción.
- Se verificará el marcado de los tubos y que la clase resistente corresponde a la solicitada.
- Será apartado todo material que presente anomalías que ofrezca dudas para su utilización. Los extremos dañados y pequeñas fisuras podrán repararse en obra antes de su instalación con cementos especiales de alta adherencia, precia aprobación de la Dirección Facultativa.
- Las anomalías se reflejarán en el albarán de recepción, anotando el número de piezas dañadas y el tipo de daño.

1022.8.2. Transporte y acopio en obra.

El transporte desde la fábrica a la obra no se iniciará hasta que haya finalizado el período de curado.

Los tubos se transportarán apilándolos de forma horizontal sobre unas cunas de madera o elementos elásticos que garanticen la inmovilidad de la carga, así como la adecuada sujeción de los tubos apilados, sin estar en contacto entre sí.

Si se van a transportar tubos de distintos diámetros, estos se colocarán en sentido decreciente de los diámetros a partir del fondo, no admitiéndose cargas adicionales sobre los tubos que puedan producir tensiones de más del 35% de la resistencia característica del hormigón en ese momento ni el 50% de la tensión máxima que corresponda a la carga de rotura.

Los tubos con uniones de enchufe y campana se colocarán con los extremos alternados, de tal forma que los enchufes no queden en contacto con los tubos inferiores.

Las operaciones de carga y descarga de los tubos se realizarán con medios mecánicos, tales como bragas de cinta ancha recubiertas de caucho o procedimientos de suspensión a base de ventosas. En cualquier caso no serán admisibles los cables desnudos ni las cadenas. Tampoco se permitirá la suspensión de los tubos por un extremo ni la descarga por lanzamiento.

Los tubos se acopiarán en obra longitudinalmente a lo largo de las zanjas, tan cerca como sea posible de las mismas y en el lado opuesto al que se hayan depositado o se vayan a depositar las tierras de su excavación. Se evitará que los tubos queden apoyados sobre puntos aislados.

Los tubos no se almacenarán en el tajo mucho tiempo en condiciones climatológicas adversas. Si fuera inevitable se protegerán adecuadamente, según las indicaciones de la Dirección Facultativa.

Los tubos se podrán acopiar también formando pilas piramidales en zonas despejadas de la obra, lejos de las zanjas abiertas. En la hilada inferior cada tubo se calzará en cuatro puntos. La hilada siguiente se colocará de tal manera que todas las campanas estén al mismo lado y sobresalgan los machos de la hilada anterior apoyándose los tubos sobre sus fustes.

1022.8.3. Instalación.

Los tubos se instalarán en una zanja con las dimensiones especificadas en planos, ejecutada con medios mecánicos según especificaciones del artículo 321.- Excavaciones en zanjas y pozos. Además se tendrán en cuenta las siguientes condiciones:

- Las zanjas se abrirán en sentido ascendente, previendo el drenaje y agotamiento de las aguas.
- La pendiente de la zanja será de un 0,2 % como mínimo.
- Entre la apertura de la zanja, el montaje de la tubería y el posterior relleno parcial deberá transcurrir el menor tiempo posible.
- En general se excavará hasta un espesor por debajo de la línea de la rasante igual al de la cama de apoyo.

Las tuberías apoyarán sobre lecho de asiento, según lo especificado en el apartado 332.5.3 del artículo 332 del presente Pliego.

Todos los tubos se montarán en sentido ascendente, asegurando el desagüe de los puntos bajos.

La colocación de los tubos se realizará con equipos de elevación adecuados tales como cables, eslingas, balancines y elementos de suspensión que no puedan dañar la conducción ni sus revestimientos.

Una vez colocados sobre la base de apoyo, los tubos se examinarán para comprobar que están libres de tierra o materiales extraños. A continuación, se centrarán, alinearán y calzarán adecuadamente.

Las juntas se realizarán de acuerdo con sus características, comprobándose antes del montaje que todas las superficies están limpias y exentas de imperfecciones. Se tendrá especial cuidado al colocar la junta igualándola alrededor de la unión, evitando la torsión de los anillos de goma, en su caso, comprobándolos previamente mediante una enérgica tracción.

Para diámetros de más de 800 mm, se podrán emplear máquinas juntatubos para facilitar el montaje de los mismos.

Cuando se interrumpa la colocación de tuberías se taponarán los extremos libres para impedir la entrada de agua o cuerpos extraños, procediendo a examinar con todo cuidado el interior de la tubería al reanudar el trabajo.

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

Una vez instaladas las tuberías y observada la precaución de que descansen éstas en toda su longitud sin dejar espacios faltos de apoyo que pudieran provocar su flexión, se procederá al relleno de las zanjas con material procedente de la excavación de las mismas, según se especifica en el apartado 332.5.3 del artículo 332 del presente Pliego.

En el caso de obras de fábrica solo serán necesarios estos rellenos en aquellas en las que la excavación en zanja se haya ejecutado con una profundidad superior a la que ocupa su cama de asiento. Con posterioridad se procederá a la formación de las cuñas de transición junto a las obras de fábrica en tongadas sucesivas de espesor uniforme, según prescripciones del artículo 332.

El entronque de los tubos con las arquetas se realizará recibiendo el tubo con mortero, quedando enrasado su extremo con la cara interior de la arqueta.

1022.9. Control de la recepción de los tubos.

El control de calidad de la recepción de los tubos a la obra se hará conforme a lo especificado en el anexo L de la norma UNE127.916.

1022.10. Control de la instalación de los tubos.

El control de calidad de la instalación de los tubos se llevará a cabo mediante la realización de las actividades siguientes:

- Examen visual de los tubos a fin de comprobar que no presentan deterioros producidos durante el transporte. Asimismo, una vez realizada la instalación de la tubería, se realizará un nuevo examen visual de la misma al objeto de comprobar su correcto montaje.
- Comprobaciones dimensionales de las zanjas y verificación de las alineaciones de las rasantes.
- Control del montaje de la tubería y de la ejecución de la unión.
- Control de calidad de los rellenos de las zanjas y de las camas de apoyo.
- Pruebas de la tubería instalada. Se realizará conforme a lo especificado en la norma UNE-EN 1.610 en la totalidad de los colectores instalados, previo al relleno total de las zanjas y una vez terminadas las arquetas o pozos, Salvo que la Dirección Facultativa estime oportuno lo contrario.

1022.11. Condiciones técnicas de los materiales (Tuberías de hormigón armado).

Los tubos y accesorios de armado cumplirán las prescripciones recogidas en la norma UNE 127.010.

La carga mínima de rotura exigible y la clase resistente serán las especificadas en la memoria y planos del presente proyecto.

En caso de requerirse resistencias superiores, se modificará el tipo de apoyo de la tubería y/o se aumentará la clase resistente de la misma.

Se utilizarán exclusivamente juntas de sellado del tipo Arpón ó juntas especiales embutidas en la campana de los tubos. Para la recepción de los tubos, se habrán de superar los controles y ensayos establecidos en el art. 8 de la norma UNE 127.010. El transporte desde la fábrica al lugar de empleo, sólo se permitirá cuando el fabricante garantice que se ha alcanzado la resistencia exigida y, en cualquier caso, nunca antes de haber transcurrido dos (2) semanas desde su fecha de fabricación.

Los fabricantes y modelos que se instalen deberán estar autorizados por la Compañía.

1022.12. Medición y abono.

Las tuberías se medirán y abonarán por metros (m) realmente instalados, si lo ha sido conforme a este proyecto y las órdenes escritas de la Dirección Facultativa.

Los precios de abono serán los siguientes del Cuadro de Precios:

m SUMINISTRO, TRANSPORTE Y COLOCACIÓN DE TUBERÍA DE HORMIGÓN ARMADO CON REVESTIMIENTO INTERIOR DE POLIETILIENO (PE) PARA SANEAMIENTO, DE ENCHUFE MACHIEMBRADO, CON UNIÓN ELÁSTICA MEDIANTE JUNTA TIPO ARPÓN Y CLASE RESISTENTE 90, DN / ID 1200 MM, SEGÚN UNE-EN 1916 Y UNE 127916, INCLUYENDO SUMINISTRO, TRANSPORTE Y COLOCACIÓN DE PIEZAS ESPECIALES NECESARIAS, LA EJECUCIÓN DE LAS PRUEBAS DE ESTANQUEIDAD Y DE FUNCIONAMIENTO Y EL LEVANTAMIENTO DE LOS PLANOS DE LA TUBERÍA INSTALADA, ASÍ COMO, EN SU CASO, LA DEMOMLICIÓN Y RETIRADA DE LA TUBERÍA A SUSTITUIR, EN CUMPLIMIENTO CON EL P.P.T.G. DE EMASESA. MEDIDA LA LONGITUD COMLETAMENTE INSTALADA. (P.-1026-02)

m SUMINISTRO, TRANSPORTE Y COLOCACIÓN DE TUBERÍA DE HORMIGÓN ARMADO CON REVESTIMIENTO INTERIOR DE POLIETILIENO (PE) PARA SANEAMIENTO, DE ENCHUFE MACHIEMBRADO, CON UNIÓN ELÁSTICA MEDIANTE JUNTA TIPO ARPÓN Y CLASE RESISTENTE 90, DN / ID 1500 MM, SEGÚN UNE-EN 1916 Y UNE 127916, INCLUYENDO SUMINISTRO, TRANSPORTE Y COLOCACIÓN DE PIEZAS ESPECIALES NECESARIAS, LA EJECUCIÓN DE LAS PRUEBAS DE ESTANQUEIDAD Y DE FUNCIONAMIENTO Y EL LEVANTAMIENTO DE LOS PLANOS DE LA TUBERÍA INSTALADA, ASÍ COMO, EN SU CASO, LA DEMOMLICIÓN Y RETIRADA DE LA TUBERÍA A SUSTITUIR, EN CUMPLIMIENTO CON EL P.P.T.G. DE EMASESA. MEDIDA LA LONGITUD COMLETAMENTE INSTALADA. (P.-1026-05)

m FUNDA DE PROTECCIÓN DE HORMIGÓN ARMADO Ø 1500 MM. CLASE III-90, INCLUSO P.P. DE JUNTA ELÁSTICA Y PIEZAS ESPECIALES. TOTALMENTE INSTALADA Y PROBADA. (P.-1026-96)

Los precios incluirán el suministro, puesta en obra y ensayos de todos los materiales, sea cual sea la clase resistente del tubo, colocación de las tuberías, inspecciones y pruebas de las mismas instaladas, así como todos aquellos medios, maquinaria y mano de obra necesarios para la correcta terminación de estas unidades de obra.

No está incluido en los precios la excavación de zanjas, camas de asiento ni relleno de las mismas, así como los rellenos de las cuñas de transición ya que se medirán y abonarán según los precios correspondientes del presente Pliego.

**Artículo 1040.- Tuberías de Gres.**

1040.01 Definición y ámbito de aplicación.

Se utilizarán tuberías enterradas de gres vitrificado que cumplan con lo especificado en el apartado seis (6) del "Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Saneamiento de Poblaciones".

A efectos del presente proyecto, para el empleo de tubos de gres vitrificado cumplirán con la Orden Ministerial N 25151 (BOE 228).

1040.02 Fabricación.

Se utilizarán tuberías prefabricadas por cualquiera de los sistemas sancionados por la práctica, siempre que cumplan con todas las prescripciones de este Pliego.

Los tubos y accesorios de gres vitrificado serán inmunes al ataque de todos los alcaloides o ácidos contenidos en las aguas residuales o subterráneas, con excepción del ácido hidrofluórico.

1040.03 Clases resistentes de los tubos.

Las clases resistentes de los tubos empleados en el presente proyecto serán las necesarias para una carga de rotura mínima de 32 KN/m y clase resistente 160 según UNE-EN-295-1

1040.04 Dimensiones y tolerancias en los tubos.

Serán las especificadas en la Norma DIN 1230.

1040.05 Instalaciones de las tuberías.

Las tuberías de hormigón en masa se instalarán alojadas en zanjas según se especifica en planos.

La excavación y el relleno de las zanjas para alojamiento de las tuberías se llevará a cabo según se especifica en los artículos 321 y 332 del presente Pliego.

1040.06 Juntas entre tuberías.

Las uniones entre tuberías serán machihembradas.

Se emplearán juntas utilizables para recogida de aguas residuales, domésticas y pluviales, según detalles especificados en planos y que cumplan con las condiciones de estanqueidad descritas en la Norma DIN 19543.

Las juntas aguantarán una presión interna y externa de 5 N/cm².

La deflexión angular será de 30 milímetros por metro de longitud del tubo.

La resistencia Shear será de 20 veces su diámetro.

La resistencia a la temperatura será de 10º a 70 º C.

1040.07 Recepción y control

Las pruebas y ensayos de las tuberías instaladas se realizarán según lo indicado en el apartado 13 del P.P.T.G. para Tuberías de Saneamiento de Poblaciones.

1040.08 Medición y abono.

Se medirá y abonará el metro lineal (m) de tubería realmente instalado si lo ha sido conforme a este proyecto y las órdenes del Ingeniero Director.

El precio de abono será el siguiente del Cuadro de Precios:

m SUMINISTRO, TRANSPORTE Y COLOCACIÓN DE TUBERÍA DE GRES VITRIFICADO PARA SANEAMIENTO, DE ENCHUFE Y CAMPANA SISTEMA "F", CON UNIÓN ELÁSTICA MEDIANTE JUNTA DE GOMA FIJADA AL TUBO, CON RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN MÍNIMA DE 32 KN/M Y CALSE RESISTENTE 160, DN / ID 200 MM, SEGÚN UNE-EN 295-1, INCLUYENDO SUMINISTRO, TRANSPORTE Y COLOCACIÓN DE PIEZAS ESPECIALES NECESARIAS, LA EJECUCIÓN DE LAS PRUEBAS DE ESTANQUEIDAD Y DE FUNCIONAMIENTO Y EL LEVANTAMIENTO DE LOS PLANOS DE LA TUBERÍA INSTALADA, EN CUMPLIMIENTO CON EL P.P.T.G. DE EMASESA. MEDIDA LA LONGITUD COMLETAMENTE INSTALADA. (P.-1040-10)

m SUMINISTRO, TRANSPORTE Y COLOCACIÓN DE TUBERÍA DE GRES VITRIFICADO PARA SANEAMIENTO, DE ENCHUFE Y CAMPANA SISTEMA "F", CON UNIÓN ELÁSTICA MEDIANTE JUNTA DE GOMA FIJADA AL TUBO, CON RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN MÍNIMA DE 32 KN/M Y CALSE RESISTENTE 160, DN / ID 400 MM, SEGÚN UNE-EN 295-1, INCLUYENDO SUMINISTRO, TRANSPORTE Y COLOCACIÓN DE PIEZAS ESPECIALES NECESARIAS, LA EJECUCIÓN DE LAS PRUEBAS DE ESTANQUEIDAD Y DE FUNCIONAMIENTO Y EL LEVANTAMIENTO DE LOS PLANOS DE LA TUBERÍA INSTALADA, EN CUMPLIMIENTO CON EL P.P.T.G. DE EMASESA. MEDIDA LA LONGITUD COMLETAMENTE INSTALADA. (P.-1040-12)

m SUMINISTRO, TRANSPORTE Y COLOCACIÓN DE TUBERÍA DE GRES VITRIFICADO PARA SANEAMIENTO, DE ENCHUFE Y CAMPANA SISTEMA "F", CON UNIÓN ELÁSTICA MEDIANTE JUNTA DE GOMA FIJADA AL TUBO, CON RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN MÍNIMA DE 32 KN/M Y CALSE RESISTENTE 160, DN / ID 500 MM, SEGÚN UNE-EN 295-1, INCLUYENDO SUMINISTRO, TRANSPORTE Y COLOCACIÓN DE PIEZAS ESPECIALES NECESARIAS, LA EJECUCIÓN DE LAS PRUEBAS DE ESTANQUEIDAD Y DE FUNCIONAMIENTO Y EL LEVANTAMIENTO DE LOS PLANOS DE LA TUBERÍA INSTALADA, EN CUMPLIMIENTO CON EL P.P.T.G. DE EMASESA. MEDIDA LA LONGITUD COMLETAMENTE INSTALADA. (P.-1040-13)

m SUMINISTRO, TRANSPORTE Y COLOCACIÓN DE TUBERÍA DE GRES VITRIFICADO PARA SANEAMIENTO, DE ENCHUFE Y CAMPANA SISTEMA "F", CON UNIÓN ELÁSTICA MEDIANTE JUNTA DE GOMA FIJADA AL TUBO, CON RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN MÍNIMA DE 32 KN/M Y CALSE RESISTENTE 160, DN / ID 1000 MM, SEGÚN UNE-EN 295-1, INCLUYENDO SUMINISTRO, TRANSPORTE Y COLOCACIÓN DE PIEZAS ESPECIALES NECESARIAS, LA EJECUCIÓN DE LAS PRUEBAS DE ESTANQUEIDAD Y DE FUNCIONAMIENTO Y EL LEVANTAMIENTO DE LOS PLANOS DE LA TUBERÍA INSTALADA, EN CUMPLIMIENTO CON EL P.P.T.G. DE EMASESA. MEDIDA LA LONGITUD COMLETAMENTE INSTALADA. (P.-1040-18)

PA DESAFECCION DE POZO AR10 CONVERSION EN POZO DE PASO. (P.- 1040-20)

El precio incluye el suministro y puesta en obra de las tuberías, su colocación, montaje, uniones, accesorios, piezas especiales, terminación, pruebas y todos los medios, trabajos, maquinaria y mano de obra necesarias para la correcta terminación de esta unidad de obra.

**Artículo 1051.- Tuberías de P.V.C para Saneamiento**

1051.1. Definición.

Se definen como tales los tubos de PVC que se utilicen como colectores de desagüe.

1051.2. Características generales.

Generalmente se utiliza P.V.C., no plastificado como materia prima para su fabricación.

Las especificaciones de las tuberías cumplirán el proyecto de norma europea EN-13476 "Tuberías para saneamiento".

El material empleado en la fabricación de tubos de policloruro de vinilo no plastificado (PVC) será resina de policloruro de vinilo técnicamente pura (menos del 1% de impurezas) en una proporción no inferior al 96%, podrá contener otros ingredientes tales como estabilizadores, lubricantes, modificadores de las propiedades finales y colorantes, pero no podrá contener plastificantes.

Las características físicas del material que constituye la pared de los tubos en el momento de su recepción en obra serán las de la tabla siguiente:

- Densidad: 1,35 - 1,46 kg/dm³ (UNE 53.020/1.973).
- Coeficiente de dilatación lineal: 60-80 x 10-6 por ºC (UNE 53.126/1.979).
- Temperatura de reblandecimiento: mayor de 79ºC con carga de 1 kg (UNE 53.118/1.978).
- Resistencia a tracción simple: mayor de 500 kg/cm² (UNE 53.112/1.981).
- Alargamiento a la rotura: mayor del 80% (UNE 53.112/1.981).
- Absorción de agua: menor del 40% g/m² (UNE 53.112/1.981).
- Opacidad: menor del 0,2% (UNE 53.039/1955).

La Dirección de Obra podrá solicitar los Certificados del fabricante sobre las características de los tubos suministrados así como realizar los correspondientes ensayos de comprobación.

El tubo debe fabricarse a partir de una banda nervada del material citado cuyos bordes están conformados para ser engatillados. La banda se enrolla helicoidalmente formando el tubo del diámetro que se desee, mediante una máquina especial, que además de fijar el diámetro, efectúa el encaje de los dos bordes de la banda y aplica sobre éstos un polimerizador que actúa como soldadura química.

Los tubos se suministración en longitudes de 6 m. Las uniones entre tubos serán por copa con junta elástica.

1051.3. Proceso de ejecución.

Durante el transporte se cuidará que los tubos no sufran golpes ni rozaduras. Los tubos no se dejarán caer ni rodar sobre materiales granulares.

Los cables para la descarga estarán protegidos para no dañar la superficie del tubo. Es conveniente la suspensión por medio de útiles de cinta ancha.

Se procurará dejar los tubos cerca de la zanja. En caso de no estar abierta, se situarán en el lado opuesto a donde se piense depositar los productos de excavación.

1051.3.1. Acopios

La altura de apilado de los tubos en obra (pirámide truncada) no sobrepasará 1,5 m.

En épocas calurosas, los tubos se almacenarán en lugares sombreados, o se cubrirán con láminas plásticas o lonas.

La primera hilada de tubos deberá apoyarse sobre travesaños de madera con cuñas.

1051.3.2. Unión entre tubos

La unión entre tubos se realiza mediante junta elástica, que se entrega montada en el cabo del tubo. Las operaciones a seguir para un correcto montaje son las siguientes:

- Limpiar la suciedad del interior de la copa y de la junta elástica.
- Aplicar lubricante en el interior de la copa así como en la superficie de la goma, para facilitar el deslizamiento de ambas.
- Enfrentar la copa y el extremo del tubo con junta y empujar dicho extremo hasta introducirlo, dejando una holgura de al menos 1 cm. En función del diámetro, el sistema de empuje puede ser manual, mediante tractel o por medio del tubo suspendido.

1051.3.3. Colocación en zanja

Las consideraciones a tener en cuenta en la colocación de la tubería en zanja son:

- Ancho del fondo de zanja > D+50 cm.
- Cama nivelada.
- Espesor mínimo de la cama 10 cm.
- Material de tamaño no superior a 20 m/m y equivalente arena superior a 30.

- Compactación del material hasta alcanzar una densidad no inferior al 95 % P.N.
- Relleno de ambos lados del tubo con el mismo material que el empleado en la cama en tongadas de 15 cm.
- Compactación de los laterales hasta alcanzar una altura sobre la clave del tubo de 30 cm.
- Continuar la compactación en tongadas de 20 cm.

El relleno se realizará según las prescripciones para relleno de zanjas, artículo 332 de este Pliego.

1051.4. Control de calidad

Con los productos acabados se realizarán ensayos y pruebas de las dos siguientes clases:

- Ensayos y pruebas para verificar las características declaradas por el fabricante.
- Ensayos y pruebas de recepción del producto.

Los ensayos y pruebas de la clase a) serán realizados por cuenta y riesgo del fabricante, y consistirán en la comprobación del aspecto y dimensiones y en la verificación de las características reseñadas en el presente Pliego.

Los ensayos y pruebas de la clase b) pueden ser obligatorios u opcionales, como se indica a continuación.

1051.4.1. Pruebas de recepción obligatorias

Serán obligatorias las siguientes verificaciones y pruebas:

- Examen visual del aspecto exterior de todos los tubos y accesorios.
- Comprobación de dimensiones y espesores de los tubos y accesorios.
- Prueba de estanquidad de los tubos, a dos veces y media la presión nominal.
- Prueba a presión hidráulica interior, en ensayo no destructivo, a distintas temperaturas y tiempos de duración de la carga.
- Prueba de aplastamiento o de flexión transversal a corto plazo. Ensayo no destructivo.
- Pruebas de las uniones y juntas.

1051.4.2. Pruebas de recepción opcionales

Serán pruebas opcionales las que ordene la Dirección Facultativa y las que considere conveniente establecer el fabricante, ambas con independencia de las obligatorias antes citadas. Pueden ser, entre otras, las siguientes:

- Pruebas de rotura del tubo por presión hidráulica interior, a corto plazo y a distintas temperaturas.
- Determinación y representación a escala bilogarítmica de la línea de regresión en el tiempo, de la tensión de rotura del tubo por presión hidráulica interior, a distintas temperaturas, hasta alcanzar como mínimo una duración de 1.000 horas y estimación del valor correspondiente a 50 años.
- Determinación de la temperatura de reblandecimiento Vicat.
- Comprobación del índice de fluidez, en los plásticos no rígidos.
- Prueba de resistencia al impacto, en los plásticos rígidos.
- Prueba de resistencia al colapso, por presión hidráulica exterior.

1051.4.3. Lotes y ejecución de las pruebas

El proveedor clasificará el material por lotes de 200 unidades antes de los ensayos, salvo que la Dirección Facultativa autorice expresamente la formación de lotes de mayor número.

la Dirección Facultativa escogerá los tubos, piezas especiales o accesorios que deberán probarse. Por cada lote de 200 unidades o fracción de lote, si no se llegase en la partida o pedido al número citado, se tomará el menor número de unidades que permita realizar la totalidad de los ensayos.

Se realizarán las verificaciones y pruebas indicadas en los anteriores apartados, por el mismo orden en que se citan.

1051.4.4. Recepción en obra de los tubos y accesorios

Cada partida o entrega de material irá acompañada de una hoja de ruta que especifique la naturaleza, número, tipo y referencia de las piezas que la componen. Deberá hacerse con el ritmo y plazos señalados por la Dirección Facultativa.

Las piezas que hayan sufrido averías durante el transporte, o que presenten defectos no apreciados en la recepción en fábrica, serán rechazadas.

La Dirección Facultativa, si lo estima necesario, podrá ordenar en cualquier momento la repetición de pruebas sobre las piezas ya ensayadas en fábrica. El Contratista, avisado previamente por escrito, facilitará los medios necesarios para realizar estas pruebas, de las que se levantará acta, y los resultados obtenidos en ellas prevalecerán sobre los de las primeras. Si los resultados de estas últimas

pruebas fueran favorables, los gastos serán a cargo de la Administración; en caso contrario corresponderán al Contratista que deberá, además, reemplazar los tubos, piezas, etc, previamente marcados como defectuosos, procediendo a su retirada y sustitución en los plazos señalados por el Director de obra. De no realizarlo el Contratista, lo hará la Administración a costa de aquél.

1050.4.4.1. Aceptación o rechazo de los tubos

Clasificado el material por lotes, las pruebas se efectuarán sobre muestras tomadas de cada lote, de forma que los resultados que se obtengan se asignarán al total del lote.

Los tubos que no satisfagan las condiciones generales fijadas en este Pliego, así como las pruebas fijadas para cada tipo de tubo y las dimensiones y tolerancias definidas en este Pliego, serán rechazados. Cuando una muestra no satisfaga una prueba se repetirá esta misma sobre dos muestras más del lote ensayado. Si también falla una de estas pruebas, se rechazará el lote ensayado, aceptándose si el resultado de ambas es bueno.

La aceptación de un lote no excluye la obligación del Contratista de efectuar los ensayos de tubería instalada que se indican y reponer, a su costa, los tubos o piezas que puedan sufrir deterioro o rotura durante el montaje o las pruebas en la tubería instalada.

Serán de cargo del Contratista o del fabricante, si lo estipulare el convenio entre ambos, los ensayos y pruebas definidas en el presente artículo, tanto los realizados en fábrica como al recibir los materiales en obra.

Si como consecuencia de interpretaciones dudosas de los resultados de los ensayos, realizados en fábrica o en la recepción del material en obra, la Dirección Facultativa exigiese nuevos ensayos a efectuar en laboratorios designados por ella, éstos serán a cargo del Contratista o de la Dirección Facultativa, si como consecuencia de ellos se rechazasen o se admitiesen, respectivamente, los elementos ensayados.

1050.4.4.2. Marca de calidad

En este apartado se trata el caso en que la fabricación de los productos esté amparada por determinada "Marca de Calidad" concedida por una entidad independiente del fabricante y de solvencia técnica suficiente, a juicio de la Dirección Facultativa, marca de calidad que pueda garantizar que el producto cumple las condiciones de este Pliego, por constatación periódica de que en fábrica se efectúa un adecuado control de calidad mediante ensayos y pruebas sistemáticos.

En este caso las pruebas de recepción en fábrica y en la obra, antes especificadas, podrán disminuirse en intensidad, respecto de la fijada en el apartado correspondiente, en la cuantía que determine la Dirección Facultativa en base a las características particulares de la obra y del producto de que se trate, e incluso podrán suprimirse total o parcialmente cuando el Director lo considere oportuno, por tratarse de un producto suficientemente probado y destinado a instalaciones de tipo común.

El muestreo, las pruebas y los ensayos de recepción se realizarán de acuerdo con lo especificado en el "Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Abastecimiento de Agua" del M.O.P.U.

1051.5. Medición y abono

Las conducciones se medirán y abonarán por metros (m) realmente colocados, siempre que cumplan las prescripciones que dicte el presente Pliego o la Dirección Facultativa, abonándose según los correspondientes precios del Cuadro de Precios:

m SUMINISTRO, TRANSPORTE Y COLOCACIÓN DE FUNDA DE POLICLORURO DE VINILO NO PLASTIFICADO PVC-U, CON SUPERFICIE INTERIOR Y EXTERIOR LISA, CON UNA RIGIDEZ ANULAR (SN) MAYOR A 4 KN/M², ESTRUCTURADO O COMPACTO, DN / OD 500 MM, SEGÚN UNE-EN 1401-1 Y UNE-EN 13476-2, INCLUYENDO EL SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE TODAS LAS PIEZAS ESPECIALES QUE NO ESTÉN EXPRESAMENTE RECOGIDAS EN EL PRESUPUESTO, LA EJECUCIÓN DE LAS PRUEBAS DE PRESIÓN Y ESTANQUEIDAD Y EL LEVANTAMIETNO DE LOS PLANOSDE LA TUBERÍA INSTALADA, EN CUMPLIMIENTO CON EL P.P.T.G. DE EMASESA. MEDIDA LA LONGITUD COMLETAMENTE INSTALADA. (P.-1051-40)

m SUMINISTRO, TRANSPORTE Y COLOCACIÓN DE FUNDA DE POLICLORURO DE VINILO NO PLASTIFICADO PVC-U, CON SUPERFICIE INTERIOR Y EXTERIOR LISA, CON UNA RIGIDEZ ANULAR (SN) MAYOR A 4 KN/M², ESTRUCTURADO O COMPACTO, DN / OD 700 MM, SEGÚN UNE-EN 1401-1 Y UNE-EN 13476-2, INCLUYENDO EL SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE TODAS LAS PIEZAS ESPECIALES QUE NO ESTÉN EXPRESAMENTE RECOGIDAS EN EL PRESUPUESTO, LA EJECUCIÓN DE LAS PRUEBAS DE PRESIÓN Y ESTANQUEIDAD Y EL LEVANTAMIETNO DE LOS PLANOSDE LA TUBERÍA INSTALADA, EN CUMPLIMIENTO CON EL P.P.T.G. DE EMASESA. MEDIDA LA LONGITUD COMLETAMENTE INSTALADA. (P.-1051-41)

m SUMINISTRO, TRANSPORTE Y COLOCACIÓN DE FUNDA DE POLICLORURO DE VINILO NO PLASTIFICADO PVC-U, CON SUPERFICIE INTERIOR Y EXTERIOR LISA, CON UNA RIGIDEZ ANULAR (SN) MAYOR A 4 KN/M², ESTRUCTURADO O COMPACTO, DN / OD 450 MM, SEGÚN UNE-EN 1401-1 Y UNE-EN 13476-2, INCLUYENDO EL SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE TODAS LAS PIEZAS ESPECIALES QUE NO ESTÉN EXPRESAMENTE RECOGIDAS EN EL PRESUPUESTO, LA EJECUCIÓN DE LAS PRUEBAS DE PRESIÓN Y ESTANQUEIDAD Y EL LEVANTAMIETNO DE LOS PLANOSDE LA TUBERÍA INSTALADA, EN CUMPLIMIENTO CON EL P.P.T.G. DE EMASESA. MEDIDA LA LONGITUD COMLETAMENTE INSTALADA. (P.-1051-42)

Los precios comprenden por tanto la fabricación de los tubos y elementos auxiliares, las piezas especiales, transporte, montaje, pruebas y ensayos, protecciones necesarias y cuantos equipos y mano de obra sea necesario para su colocación definitiva y en funcionamiento.

La adecuación de pozo existente se medirá y abonará por unidad (ud) realmente ejecutada, siempre que cumplan las prescripciones que dicte el presente Pliego o la Dirección Facultativa, abonándose según los correspondientes precios del Cuadro de Precios:

ud ADECUACION DE POZO EXISTENTE INCLUYENDO CONEXIONES DE REDES, FORMACION DE CANAL Y BANQUETA, DEMOLICION Y RECONSTRUCCIÓN DE CORONACION DE POZO, DESMONTAJE Y ACOPIO DE TAPA Y CERCO, PICADO DE PARAMENTOS VERTICALES Y POSTERIOR ENFOSCADO DE LOS MISMOS CON MORTERO DE CEMENTO, INCLUSO SUMINISTRO, TRANSPORTE Y COLOCACION DE NUEVO CONJUNTO DE TAPA Y CERCO EN FUNDICION DUCTIL, COTA DE PASO 600MM, CON LA INSCRIPCION "EMASESA+LOGOTIPO+SANEAMIENTO"Y PATES DE PILIPROPILENO NECESARIOS. SEGUN PLANO DE DETALLES DEL PROYECTO Y EN CUMPLIMIENTO CON EL P.P.T.G DE EMASESA. MEDIDA LA UNIDAD COMPLETAMENTE TERMINADA. (P.-1051-50)

La inspección de acometida o imbornal se medirá y abonará por unidad (ud) realmente ejecutada, siempre que cumplan las prescripciones que dicte el presente Pliego o la Dirección Facultativa, abonándose según los correspondientes precios del Cuadro de Precios:

ud INSPECCIÓN DE ACOMETIDA O IMBORNAL MEDIANTE CÁMARA PORTATIL O VARILLAS DE CONTINUIDAD, INCLUSO P.P DEL INFORME RESPECTIVO DE DIAGNOSTICO, EN SOPORTE PAPEL Y CD-ROM Y/O FORMATO PARA SU INCORPORACIÓN AL GIS DE EMASESA, SEGÚN ESPECIFICACIONES DEL P.P.T.G. DE EMASESA. MEDIDA LA UNIDAD COMPLETAMENTE EJECUTADA. (P.- 1051-61)

La limpieza e inspección de redes de saneamiento se medirá y abonará por metros lineales (ml) realmente ejecutada, siempre que cumplan las prescripciones que dicte el presente Pliego o la Dirección Facultativa, abonándose según los correspondientes precios del Cuadro de Precios:

Ml LIMPIEZA E INSPECCIÓN POR TV DE RED DE SANEAMIENTO EJECUTADA I/PP DE INFORME DIGITAL DEL DIAGNÓSTICO RESULTANTE Y DOCUMENTACIÓN GRÁFICA GENERADA (VIDEO). MEDIDA LA UNIDAD REALIZADA. (P.- 1051-63)

**Artículo 1061.- Tuberías de polietileno PE100a**

1061.1. Definición.

Se emplearán tuberías de polietileno de alta densidad (PEAD) del tipo PE100, fabricadas a partir de resinas de PEAD MRS 100 mediante polimerización del monómero en reactor de baja presión.

1061.2. Características

Las características técnicas de las tuberías serán las siguientes:

| Característica | Unidad | Pe100 |
|---|---|---|
| Densidad | g/cm³ | 0,955 |
| Indice de Fluidez | g/10 min | 0,2 |
| Resistencia a tracción en límite elástico | kg/cm² | 250 |
| Alargamiento a la rotura | % | ≥ 350 |
| Estabilidad Térmica – T.I.O. a 200ºC | Min. | ≥ 20 |
| Contenido en materias volátiles | mg/kg | -- |
| Contenido negro de carbono | % | 2,5 |
| Comportamiento de dilatación lineal | mm/m ºC | 0,22 |
| Conductividad térmica | Kcal/mh ºC | 0,37 |
| Tensión mínima requerida -MRS | MPa | 10 |
| Coeficiente de diseño C | -- | 1,25 |
| Tensión tangencial de diseño | MPa | 8,0 |
| Constante dieléctrica | -- | 2,5 |
| Módulo de elasticidad | kg/cm² | 9.000 |
| Dureza Shore | Escala D | 65 |

1061.3. Normas

- ORDEN de 28 de Julio de 1974 por la que se aprueba el "Pliego de prescripciones técnicas generales para tuberías de abastecimiento de agua".
- UNE 53131. (prEN 12201). Tubos de Polietileno para conducciones de agua a presión.

1061.4. Dimensiones

Se emplearán tuberías de polietileno de alta densidad de dieciséis (16) atmósferas.

Los diámetros, espesores, y forma de suministro serán los siguientes:

| Presión Nominal (Atm) | Diámetro Ext. (mm) | Espesor (mm) | Suministro (m) |
|---|---|---|---|
| 16 | 40 | 3,7 | Rollos de 100 m |
| 16 | 63 | 5,8 | Rollos de 50 m |
| 16 | 110 | 10,0 | Rollos de 50 m |
| 16 | 160 | 14,6 | Barras de 6 y 12 m |
| 16 | 400 | 36,4 | Barras de 6 y 12 m |

1061.5. Uniones

Las uniones entre tramos de tubería se efectuarán mediante soldadura a tope siguiendo los procesos prescritos por el fabricante y ejecutándose por personal cualificado.

La soldadura se ejecutará con equipo automático o semiautomático a pie de zanja, colocándose posteriormente, con la ayuda de equipos mecánicos, en el interior de la zanja.

La colocación del tubo en la zanja deberá seguir una trayectoria ligeramente sinusoidal que permita absorber posibles dilataciones y contracciones futuras.

1061.6. Piezas especiales

1061.6.1. Piezas para cambio de sección

Deben tener tanto interior como exteriormente forma tronco-cónica, de modo que el paso de un diámetro a otro se realice sin brusquedades.

En consecuencia, se adoptan los siguientes valores numéricos para las dimensiones de estos cambios de sección.

Relación entre la longitud de la pieza y la diferencia de diámetros:

| | Optimo | Mínimo |
|---|---|---|
| Aumento de sección | Diez (10) max. | Cinco (5) |
| Disminución de sección | El máximo posible | Cinco (5) |

1061.6.2. Uniones en T

Se llama así a las derivaciones en ángulo recto, entre las que siempre serán preferibles aquellas que presentan una superficie interior sin aristas vivas, verificándose el paso de uno a otro con las menores pérdidas de carga posible. Para ello se exige que el plano de la sección por los ejes de las tuberías, el radio de acuerdo sea un cuarto (1/4) a un quinto (1/5) del radio de la derivación, abocinándose el resto de modo que la superficie de transición sea siempre tangente a éste, a lo largo de la misma directriz.

1061.6.3. Derivaciones en cruz

Tienen por objeto obtener de una tubería, dos derivaciones en dirección perpendicular a la misma, y cuyos ejes son coincidentes.

La superficie de unión de las dos derivaciones que así se forman con el tubo principal reunirán una y otra las condiciones exigidas en el epígrafe anterior, para las piezas en T, y si hubiese reducción de diámetro a partir del punto de derivación, se hará dicha reducción con las prescripciones contenidas en el epígrafe 1063.6.1.

1061.6.4. Codos

El replanteo definitivo fijará los ángulos de las alineaciones a las que han de ajustarse exactamente para cada caso no siendo admisibles los de serie existente normalmente en el mercado.

Los codos deberán tener un radio interior menor del doble del diámetro nominal de la conducción.

1061.7. Almacenaje, manejo y transporte

1061.7.1. Almacenaje

Las tuberías de polietileno de color negro pueden ser almacenadas bajo techo o al descubierto, ya que están debidamente protegidas de la acción solar por la adición de negro de carbono. Con las tuberías de polietileno de color hay que tener la precaución de que no estén más de 1 año a la intemperie, expuestas a los rayos ultravioletas, antes de enterrarlas.

Los rollos pueden ser almacenados en posición horizontal, unos encima de otros y en el caso de almacenarlos verticalmente se pondrá uno solo. Las barras pueden ser almacenadas sobre estantes horizontales, disponiendo del apoyo necesario para evitar su deformación.

Las tuberías almacenadas deben estar situadas de forma tal que combustibles, disolventes, pinturas agresivas, etc. no entren en contacto con las mismas.

No se permite el almacenaje de tuberías en zonas donde puedan tener contacto con tuberías de vapor o de agua caliente y deben ser mantenidas separadas de superficies con temperaturas superiores a 50 º C.

1061.7.2. Manejo

Deben evitarse prácticas tales como arrastrar los tubos sobre el suelo áspero o el contacto con objetos de filo cortante.

Si debido al manejo o almacenaje defectuosos, una tubería resulta dañada o con dobleces, la porción afectada debe ser suprimida completamente.

1061.7.3. Transporte

Los vehículos deben estar provistos de un plano horizontal llano, libre de clavos y otros elementos que puedan dañar las tuberías.

Las tuberías se acondicionan sobre el vehículo sin utilizar cables metálicos ni cadenas que estén en contacto con las tuberías. En posición vertical no se colocarán unos rollos encima de otros.

Para que no se produzcan deformaciones no se debe poner durante el transporte otras cargas encima de los tubos.

1061.8. Suministro y tendido

Las tuberías de 50 mm de diámetro se suministrarán en bovinas de cien (100) metros, y la tuberías de más de 110 mm de diámetro se suministrarán en barras de seis (6) ó doce (12) metros de longitud.

Las tuberías irán alojadas en zanja. La excavación en zanja se ejecutará según lo especificado en el artículo 321 del presente Pliego.

Cuando los tubos lleguen al lugar donde deben ser instalados se repartirá a lo lago de la conducción. En el caso de que la zanja no estuviese abierta todavía, se colocará la tubería en el lado opuesto a aquel en que se piensa depositar la tierra procedente de la excavación de la zanja.

Los tubos irán apoyados sobre cama de arena, según condiciones del artículo 332.

Todos los tubos se montarán en sentido ascendente, asegurando el desagüe de los puntos bajos.

La colocación de los tubos se realizará con equipos de elevación adecuados tales como cables, eslingas, balancines y elementos de suspensión que no puedan dañarlos.

Una vez colocados sobre la base de apoyo, los tubos se examinarán para comprobar que están libres de tierra o materiales extraños. A continuación, se centrarán, alinearán y calzarán adecuadamente.

Las juntas se realizarán de acuerdo con sus características, comprobándose antes del montaje que todas las superficies están limpias y exentas de imperfecciones. Se tendrá especial cuidado al colocar la junta igualándola alrededor de la unión, evitando la torsión de los anillos de goma, en su caso, comprobándolos previamente mediante una enérgica tracción.

Cuando se interrumpa la colocación de tuberías se taponarán los extremos libres para impedir la entrada de agua o cuerpos extraños, procediendo a examinar con todo cuidado el interior de la tubería al reanudar el trabajo.

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

Una vez instalada la tubería y observada la precaución de que descanse ésta en toda su longitud sin dejar espacios faltos de apoyo que pudieran provocar su flexión, se procederá a rellenar las zanjas según las especificaciones del artículo 332 del presente Pliego, con material procedente de la excavación de la misma.

El entronque de los tubos con las arquetas se realizará recibiendo el tubo con mortero, quedando enrasado su extremo con la cara interior de la arqueta.

1061.9. Pruebas y Ensayos

En fábrica se contará cada partida de fabricación, efectuando los ensayos que determinan las características físicas, químicas y dimensionales de las tuberías desechando aquellas partidas que no cumplan normas exigidas.

Los ensayos y controles serán del siguiente orden:

- Control de la materia prima.
  - Densidad
  - Índice de fluidez.
  - Grado de contaminación.
  - Contenido en volátiles.
  - Contenido en cenizas.
- Control durante la fabricación.
  - Aspecto y marcado.
  - Control dimensional.
  - Comportamiento al calor.

- Control productos acabados.
  - Resistencia a la presión interna a 20ºC
  - Resistencia a la tracción.
  - Alargamiento a la rotura.
  - Densidad
  - Contenido en negro de humo.
  - Dispersión del negro de humo.
  - Índice de fluidez.
  - Estanqueidad.
  - Resistencia a la presión interna a 80º C.
  - Tiempo de inducción a la oxidación.
  - Temperatura de inducción a la oxidación.
  - Resistencia al cuarteamiento.

1061.10. Medición y Abono

Se abonarán por metros lineales (m), medida la longitud de tubería realmente colocada, si lo ha sido de acuerdo a lo especificado en Proyecto y a las órdenes de la Dirección Facultativa.

Los precios de abono serán los siguientes del Cuadro de Precios:

Ml. TUBERIA DE 32 MM. DE DIAMETRO EXTERIOR, PRESION DE TRABAJO 6 ATM, EN POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD, (PE 50A). SEGÚN UNE-EN 12201-2, INCLUYENDO EL SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE TODAS LAS PIEZAS ESPECIALES, INCLUSO P.P. DE UNIONES POR SOLDADURA A TOPE Y TENDIDO EN FONDO EN ZANJA, TOTALMENTE INSTALADA Y PROBADA. (P.- 1061-10)

Ml. TUBERIA DE 40 MM. DE DIAMETRO EXTERIOR, PRESION DE TRABAJO 6 ATM, EN POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD, (PE 50A). SEGÚN UNE-EN 12201-2, INCLUYENDO EL SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE TODAS LAS PIEZAS ESPECIALES, INCLUSO P.P. DE UNIONES POR SOLDADURA A TOPE Y TENDIDO EN FONDO EN ZANJA, TOTALMENTE INSTALADA Y PROBADA. (P.- 1061-16)

Ml. TUBERIA DE 50 MM. DE DIAMETRO EXTERIOR, PRESION DE TRABAJO 6 ATM, EN POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD, (PE 50A). SEGÚN UNE-EN 12201-2, INCLUYENDO EL SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE TODAS LAS PIEZAS ESPECIALES, INCLUSO P.P. DE UNIONES POR SOLDADURA A TOPE Y TENDIDO EN FONDO EN ZANJA, TOTALMENTE INSTALADA Y PROBADA. (P.- 1061-22)

Ml. TUBERIA DE 75 MM. DE DIAMETRO EXTERIOR, PRESION DE TRABAJO 10 ATM, EN POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD, (PE 100A). SEGÚN UNE-EN 12201-2, INCLUYENDO EL SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE TODAS LAS PIEZAS ESPECIALES, INCLUSO P.P. DE UNIONES POR SOLDADURA A TOPE Y TENDIDO EN FONDO EN ZANJA, TOTALMENTE INSTALADA Y PROBADA. (P.-1061-38)

Ml. TUBERIA PE ALTA DENSIDAD DN 160 MM PARA PASO DE CANALIZACIONES PARA RIEGO, CON UNA PRESIÓN NOMINAL DE 16 BAR, DE COLOR NEGRO CON BANDAS AZULES, DN / OD 160 MM, SEGÚN UNE-EN 12201-2, INCLUYENDO EL SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE TODAS LAS PIEZAS ESPECIALES QUE NO ESTÉN EXPRESAMENTE RECOGIDAS EN EL PRESUPUESTO, LA EJECUCIÓN DE LAS PRUEBAS DE PRESIÓN Y ESTANQUEIDAD Y EL LEVANTAMIENTO DE LOS PLANOS DE LA TUBERÍA INSTALADA, ACREDITANDO CUMPLIMIENTO DEL RD 140/2003 Y EN CUMPLIMIENTO CON EL P.P.T.G. DE EMASESA. MEDIDA LA LONGITUD COMPLETAMENTE INSTALADA. (P.-1061-40)

Ml. SUMINISTRO, TRANSPORTE Y COLOCACIÓN DE TUBERÍA DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD PE 100 PARA ABASTECIMIENTO, CON UNA PRESIÓN NOMINAL DE 16 BAR, DE COLOR NEGRO CON BANDAS AZULES, DN / OD 100 MM, SEGÚN UNE-EN 12201-2, INCLUYENDO EL SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE TODAS LAS PIEZAS ESPECIALES QUE NO ESTÉN EXPRESAMENTE RECOGIDAS EN EL PRESUPUESTO, LA EJECUCIÓN DE LAS PRUEBAS DE PRESIÓN Y ESTANQUEIDAD Y EL LEVANTAMIENTO DE LOS PLANOS DE LA TUBERÍA INSTALADA, ACREDITANDO CUMPLIMIENTO DEL RD 140/2003 Y EN CUMPLIMIENTO CON EL P.P.T.G. DE EMASESA. MEDIDA LA LONGITUD COMPLETAMENTE INSTALADA. (P.-1061-42)

Los precios incluyen el suministro de todos los materiales a pie de obra (tubos, juntas, piezas especiales, etc.) su montaje y colocación incluidas uniones, juntas, pruebas y ensayos, así como todos los medios, maquinaria y mano de obra necesaria para la correcta y completa instalación de las tuberías en las condiciones establecidas en el presente Pliego.

# III.11. VALVULERÍA Y ELEMENTOS ESPECIALES

## Capítulo I: Válvulas

### Artículo 1100.- Válvulas de compuerta.

1100.1. Definición.

Se instalarán válvulas de compuerta de cierre elástico de 80 y 100 mm de diámetro nominal, para una presión nominal de 16 bar.

1100.2. Características

Las válvulas serán de paso total, de eje no ascendente, de tipo bidireccional, es decir, la dirección del fluido podrá ser en ambos sentidos, de diseño reforzado para funcionar con la presión máxima de servicio en ambas caras e iniciar la maniobra de apertura o de cierre con esta presión sin originar cavitaciones ni vibraciones en toda la amplitud de alturas y caudales previsibles de servicios que en cada especificación particular se indican. Los materiales empleados en su fabricación deberán ser adecuados al tipo de fluido circulante y resistir las tensiones y deformaciones debidas a la presión interior así como resistir el vacío exterior absoluto.

El disco de cierre o lenteja estará revestido interior y exteriormente EPDM con guías centrales para evitar el rozamiento del revestimiento en zonas de cierre al accionar la válvula.

El accionamiento manual de las mismas estará dimensionado para que puedan ser maniobradas por la acción de una sola persona, aún con las condiciones de presión más desfavorable.

El par de accionamiento máximo para las condiciones más desfavorables será menor de 10 kgxm

Las válvulas de compuerta de cierre elástico tendrán las características siguientes:

- La estanqueidad a través del eje se obtendrá con dos anillos tóricos (NBR) y un retén (EPDM), las tres piezas independientes haciendo un triple cierre de larga duración. Guardapolvo en el eje evitando la entrada de cuerpos extraños.
- Eje DIN o B.S. en acero inoxidable al 13% - 17% cromo. Pulido espejo, roscas extruidas conformadas por laminación en frío.
- Cierre en fundición nodular (GGG-50) con guías centrales que evitan el rozamiento del caucho en zonas de cierre al accionar la válvula, totalmente revestido interior y exteriormente de NBR o EPDM.
- Tuerca de cierre en aleación de cobre forjado según UNE 37103 C-6680 o bronce.
- Junta tapa – cuerpo en EPDM o NBR, alojada en cajera diseñada en cuerpo.
- Tornillería DIN – 912 de acero 8.8 con recubrimiento anticorrosivo mediante un cincado – bicromatado y posterior silicatado, embutida, protegida mediante sellado.
- Bridas dimensionadas y taladradas según ISO 2531 o BS EN 1092-2 EN 558.
- Paso recto y total evitando turbulencias, pérdida de carga y efecto Venturi.
- Todas las válvulas tendrán pie de apoyo.
- Vendrán provistas de volante o cuadradillo de maniobra de fundición nodular (GGG-50).
- La apertura de la válvula se realizará en sentido contrario a las agujas del reloj.
- El recubrimiento anticorrosivo interior y exteriormente con polvo de poliamida Epoxy será aplicado electroestáticamente y tendrá un espesor mínimo de 150 micras.

1100.3. Marcado

Toda válvula deberá llevar marcada de forma claramente legible las siguientes características:

- Diámetro nominal (DN) expresado en mm.
- Presión nominal (PN) expresada en bar.
- Material del cuerpo.
- Identificación del fabricante.

Asimismo se señalizarán de forma indeleble, las siguientes características:

- El modelo de la válvula.
- El año de montaje.
- El sentido de apertura y cierre.

1100.4. Control de calidad

La fabricación, montaje y acabado de todos los elementos componentes de las válvulas deberán estar sujetos a un estricto y documentado proceso de autocontrol que garantice la calidad del producto suministrado.

Se entregará el manual de organización, equipos, medios y procedimientos de autocontrol, cuya idoneidad y cumplimiento deberá ser certificado anualmente por organismo competente o empresa de control de calidad, independiente del fabricante, oficialmente autorizado.

En el manual de control de calidad deberán señalarse las normas oficiales de ensayos que se apliquen, o en otro caso incluirse la descripción detallada de los procesos y medios de ensayo utilizados.

El fabricante entregará a la Dirección de Obra, copia de los registros de resultados de todas las operaciones y ensayos efectuados en cada lote de equipos suministrados, fechados y rubricados por los técnicos facultativos correspondientes.

Además de todos los ensayos y pruebas indicados anteriormente, inmediatamente después de terminado el montaje, se realizarán las pruebas en funcionamiento en vacío de todos los mecanismos de accionamiento de los equipos y de las protecciones eléctricas.

1100.5. Recepción

Los distintos equipos deberán enviarse limpios. Todos los elementos irán bien protegidos y los orificios externos tapados, mediante tapas de plástico de forma que se evite la introducción de elementos extraños que pudieran perjudicar el equipo o su higiene.

Es obligación del fabricante el correcto embalaje y carga de los equipos. El embalaje ha de garantizar que no sufran en el transporte ningún tipo de golpe, debiendo evitarse roces en la pintura y esfuerzos superiores a los que el equipo ha de soportar.

La recepción puede realizarse en fábrica o en los almacenes del recepcionista. En el primer caso se puede acordar la realización de los ensayos de contraste en el mismo banco que utiliza la fábrica. En el otro caso el fabricante puede desear nombrar un representante que presencie las pruebas y, para ello, se le debe comunicar con antelación el lugar y la fecha de las mismas.

En el momento de la recepción, se ha de comprobar que los equipos corresponden al modelo y a las características señaladas en el pedido. Se contrastarán todos los equipos con sus certificados de calidad y en el caso de que así se haya acordado, se separarán y marcarán los equipos para los ensayos de contraste de recepción.

El proveedor suministrará la siguiente documentación:

- Confirmación de las características técnicas indicadas en el presente pedido.
- Plano de definición de las válvulas, a escala suficiente, con indicación de dimensiones y pesos
- Instrucciones de montaje, puesta a punto y puesta en servicio.
- Programa provisional de mantenimiento y conservación precisando las operaciones a realizar, e indicando su periodicidad.
- Certificado control dimensional
- Protocolos de pruebas según apartado 2
- Certificados de control de calidad de materiales.

1100.6. Montaje

El Contratista entregará un mínimo de dos (2) copias de los Manuales de Instrucciones de las válvulas suministradas.

Las válvulas se conectarán mediante bridas.

La longitud de montaje será la distancia entre los dos planos perpendiculares al eje de la conducción de la válvula situados en los finales del cuerpo. Estas longitudes se normalizarán según las series básicas de la norma ISO-5752 serie 20.

Las dimensiones de las bridas de enlace a la conducción así como la métrica de los tornillos serán conforme a la Norma ISO 2531, equivalente a DIN 28604.

1100.7. Pruebas - Ensayos

Para la determinación de la aceptabilidad de cada modelo de válvula, se incluirá copia de los Certificados de cada una de las pruebas siguientes, para cada gama homogénea de válvulas:

- Prueba de presión.

Comprobación del comportamiento mecánico y la estanquidad exterior, sometiendo la válvula abierta a una presión interior de 1.5 veces la presión nominal, conforme a la Norma ISO 5208. No deberá apreciarse pérdida alguna durante el ensayo.

- Prueba de estanquidad.

Comprobación del comportamiento mecánico y la estanquidad interior y exterior sometiendo la válvula en posición cerrada a una presión interior, alternativamente por cada lado del obturador, de 1,1 veces la presión nominal conforme a la Norma ISO 5208. No deberá apreciarse pérdida alguna durante la duración del ensayo.

- Pruebas de accionamiento.

Medición y registro de los pares de cierre y apertura para las velocidades mínimas de diseño establecidas, así como para válvula vacía. En ambos casos los valores obtenidos deberán ser iguales o inferiores a los señalados en el apartado correspondiente.

- Curva de cierre.

Para cada válvula y diámetro correspondientes se indicará la curva de cierre (número de vueltas/porcentaje de sección abierta) que defina la situación de la válvula.

- Ensayo de desgaste

Este ensayo se realizará bajo presión máxima admisible (PN), sin caudal. El número de ciclos de maniobra apertura y cierre completo será de 250.

El par aplicado a todo lo largo del ensayo debe ser suficiente para cerrar completamente en cada ciclo. La estanquidad deberá obtenerse con un par que no exceda 1,5 veces el par máximo de maniobra. Al final del ensayo, deberá verificarse la estanquidad a las presiones de 0,5 bar y a P = PN (bar) de la válvula.

La Dirección de las Obras o un tercero, que ella designe, tendrá, en todo momento, libre acceso a los talleres del Contratista y sus asociados, con objeto de poder inspeccionar el estado y calidad de la fabricación de los materiales empleados, para lo cual dispondrá de los protocolos de ensayo.

1100.8. Inspección de válvulas y accesorios

1100.8.1. Válvulas

Las válvulas se inspeccionarán al 100%. La inspección consistirá en:

- Identificar los materiales con los certificados del Fabricante.
- Presenciar las pruebas de detección de grietas, dureza, etc., que sean requeridas.
- Presenciar las pruebas hidráulicas en cuerpo y asiento.
- Control dimensional y visual para comprobar la conformidad con las normas y especificaciones.

Si existiese alguna duda sobre la validez de los certificados, se harán comprobaciones por muestreo.

1100.8.2. Accesorios

- Identificar todos los materiales con los certificados de calidad del Fabricante.
- Presenciar las pruebas de detección de grietas, durezas, etc., que estén especificadas.
- Inspección visual y dimensional.

1100.8.3. Conexión

Se efectuará de la misma manera que la indicada para los accesorios.

1100.8.4. Tornillos, espárragos pernos y juntas

No se requiere inspección salvo que se lo especifique la Dirección Facultativa.

1100.8.5. Inspección de las pinturas y protecciones

Todos los trabajos de pintura serán sometidos a inspección por la Dirección de Obra, tanto para los elementos pintados en campo como para aquellos pintados en taller o para los que hayan requerido pintura en ambos sitios.

El Contratista y/o el fabricante de las válvulas permitirán libre acceso a su taller y a sus elementos a la Dirección de la Obra y a la Entidad de Certificación y Control, cuando deseen inspeccionar su trabajo, en base a esta especificación.

Los materiales o trabajos defectuosos, según esta especificación, serán corregidos o sustituidos por el Contratista.

Todas las capas de pintura serán inspeccionadas para determinar su espesor y la posible existencia de poros antes de aplicar la siguiente capa.

No se admitirán pinturas que estén caducadas por tiempo. Antes de empezar a pintar se hará una prueba de ensayo del sistema de pintura, haciéndose ensayos de adherencia según norma DIN 52.151. Durante la obra, además, se llevará un control de espesores de pintura, etc., y se harán pruebas de adherencia según norma DIN 53.151. La inspección se efectuará principalmente en ángulos, soldaduras, etc.

1100.9. Medición y abono

Las válvulas de compuerta se medirán y abonarán por unidades (ud) realmente montadas en obra, si lo han sido conforme a las especificaciones de proyecto y las órdenes de la Dirección Facultativa.

El precio de abono será el siguiente del Cuadro de Precios:

Ud VÁLVULA DE COMPUERTA DE ASIENTO ELÁSTICO, DN 80 MM, CON UNA PRESIÓN NOMINAL DE 16 BAR, CUERPO Y TAPA DE FUNDICIÓN NODULAR (MÍNIMO GGG-40), OBTURADOR DE FUNDICIÓN NODULAR RECUBIERTO DE ELASTÓMERO EPDM, EJE DE ACERO INOX. MÍN 13 % CR, CON EXTREMO EMBRIDADO CON UNA PRESIÓN NOMINAL DE 16 BAR, SENTIDO DE CIERRE ANTIHORARIO Y LONGITUD DE MONTAJE CORRESPONDIENTE A LA SERIE BÁSICA 14, SEGÚN LAS NORMAS UNE-EN 558-1 Y UNE-EN 1074, EQUIPADA CON EJE DE MANIOBRA, TUBO DE FUNDA Y TRAMPILLÓN. MEDIDA LA CANTIDAD INSTALADA. (P.- 1100-13)

Ud SUMINISTRO, TRANSPORTE Y COLOCACIÓN DE VÁLVULA DE COMPUERTA DE CIERRE ELÁSTICO ENTERRADA, DN 100 MM, CON UNA PRESIÓN NOMINAL DE 16 BAR, CUERPO Y TAPA DE FUNDICIÓN NODULAR (MÍNIMO GGG-40), OBTURADOR DE FUNDICIÓN NODULAR RECUBIERTO DE ELASTÓMERO EPDM, EJE DE ACERO INOX. MÍN 13 % CR, CON EXTREMOS EMBRIDADOS, SENTIDO DE CIERRE ANTIHORARIO Y LONGITUD DE MONTAJE CORRESPONDIENTE A LA SERIE BÁSICA 14, SEGÚN UNE-EN 558-1 Y UNE-EN 1074, INCLUYENDO SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE BRIDA DE EMPALME UNIVERSAL, JUNTAS DE ESTANQUEIDAD, TORNILLERÍA BICROMATADA Y ANCLAJES NECESARIOS, ASÍ COMO TRANSPORTE Y COLOCACIÓN DE TRAMPILLÓN Y CONJUNTO DE ACCIONAMIENTO MANUAL, ACREDITANDO CUMPLIMIENTO DEL RD 140/2003 Y EN CUMPLIMIENTO CON EL P.P.T.G. DE EMASESA. MEDIDA LA UNIDAD COMPLETAMENTE TERMINADA. (P.- 1100-15)

Los precios incluyen la adquisición de la válvula, su transporte montaje, pruebas en taller y obra, juntas y uniones, así como los elementos metálicos de sustentación, anclaje y apoyo.

**Artículo 1102.- Válvulas de retención.**

1102.1. Características.

Las válvulas de retención serán en la conexión con el sistema de drenaje de clapeta.

Las válvulas de retención se montarán en la conexión con el sistema de drenaje y serán de clapeta. El cierre se producirá de forma suave, con velocidad del agua prácticamente cero, con lo que el obturador será de poca inercia y poca carrera.

El obturador se abrirá por el efecto del empuje del agua cuando la presión aguas arriba supere a la de aguas abajo en 2 m.c.a.

El área de paso libre alrededor del disco con válvula abierta será como mínimo el 10% superior al de la tubería.

Las válvulas deberán ser de diseño reforzado para funcionar sin originar cavitaciones ni vibraciones en toda la amplitud de alturas y caudales previsibles de servicios que en cada especificación particular se indican. Los materiales empleados en su fabricación deberán ser adecuados al tipo de fluido circulante y resistir las tensiones y deformaciones debida a la presión interior así como resistir el vacío exterior absoluto.

Se instalarán válvulas de retención de los tipos siguientes:

- Válvula de retención de clapeta DN 200 mm , PN 10

| | |
|---|---|
| - Diámetro nominal..... | 200 mm |
| - Fluido circulante..... | Agua bruta |
| - Presión nominal ..... | 10 bar. |
| - Presión máxima (a caudal nulo bombeo)..... | 174 mca. |
| - Caudal máximo circulante ..... | 20 l/s. |
| - Diferencia de presión mínima durante la maniobra de apertura ... | 0,2 kg/cm$^2$ |
| - Presión de prueba del cuerpo..... | 1,5*PN |
| - Presión de prueba del cierre ..... | 1,1*PN |
| - Posición de montaje..... | Eje de tubería horizontal |
| - Acoplamiento a tubería ..... | Por bridas |

1102.2. Materiales.

Los materiales de construcción de las válvulas serán de las siguientes calidades mínimas:

- Cuerpo y disco: Fundición nodular GJS500-7
- Asiento: Acero inox A 304.
- Casquillos: Bronce Rg5
- EjeAcero inox. AISI 304
- Muelle: Acero inox A303
- Anillo de cierre: EPDM

Todo el material de fundición nodular llevará una protección anticorrosión interior y exterior a base de una o varias capas de pintura de resina, con un espesor medio no inferior a 200 micras, y ningún valor inferior a 180 micras. En aristas los valores serán superiores a 150 micras.

1102.3. Pruebas y ensayos.

Se realizarán las pruebas y ensayos en fábrica especificados en el artículo 1100 de este P.P.T.P.

Por ello, todas las válvulas irán acompañadas de un certificado de fabricante que garantice la conformidad con lo especificado en este Pliego y el control de calidad realizado en fábrica de la válvula correspondiente. Certificado que contenga los siguientes documentos:

- Hoja de características técnicas.
- Plano de implantación y montaje.
- Certificado de conformidad con el pedido.
- Certificado de pruebas y ensayos según UNE 10204 (UNE 36-801-92.)
- Certificado de materiales. Manuel de montaje y conservación.
- Carta de garantía.

Sin embargo, las válvulas no serán aceptadas hasta la aprobación definitiva del Ingeniero Director, a la vista de los ensayos y pruebas realizadas en obra "in situ".

1102.4. Medición y abono.

La medición se realizará por unidad realmente instalada, probada y funcionando con las debidas garantías; si lo ha sido conforme a este Proyecto y a las órdenes del Ingeniero Director.

Los precios incluyen el suministro y puesta en obra, terminada de las válvulas. También se incluyen los gastos por pruebas de estanqueidad, seguridad y hermeticidad. Así mismo quedan incluidos todos los medios, maquinaria y mano de obra necesarios para la correcta ejecución de la Ud. de obra.

Se abonará al siguiente precio del Cuadro de Precios:

Ud. VALVULA DE RETENCIÓN DE CLAPETA CON TAPA, CUERPO Y CLAPETA DE FUNDICION, PARA Ø 200 MM. PN-10. INCLUSO PIEZAS ESPECIALES PARA MONTAJE. TOTALMENTE INSTALADA, PROBADA Y FUNCIONANDO. (P.- 1102-72)

**Artículo 1111.- Electroválvulas.**

1111.1 Definición.

Estas válvulas están fabricadas en plástico y telemandadas para el control del riego. Se dispone una válvula para cada sector de riego como se indica en los planos de este proyecto y donde ordene por escrito el Ingeniero Director. Serán de la mejor calidad existente en el mercado, a juicio del Ingeniero Director.

1111.2 Funcionamiento.

Las válvulas de asiento disponen de un tapón obturador en el extremo del vástago roscado que al girar, se desplaza axialmente, regulando o interrumpiendo el flujo , cuando el obturador asienta sobre el cuerpo.

La tapa va atornillada o roscada al cuerpo, dispone de una empaquetadura para evitar fugas del fluido entre el vástago y la tapa. El tapón obturador se mueve perpendicularmente al asiento, que es un anillo de material relativamente blando.

Cuerpo en PVC, presiones desde 1 hasta 10’4 bares, solenoide con purgador interno después de una apertura manual de ¼ de vuelta, empuñadura de ajuste del solenoide, filtro sobre membrana, solenoide sumergido en un resina de protección, núcleo del solenoide cautivo, permite regulación de caudal.

1111.3 Especificaciones.

- Caudal: 0’5 a 34’0 m3/h.
- Presión: 1 - 10’4 bar
- Solenoide: 24 V – 50 Hz
- Corriente de arranque: 0’41 A (9’9 VA)
- Corriente de régimen: 0’23 A (5’5 VA)

DIMENSIONES:

| Modelo o Similar | Rosca Hembra | Altura (cm) | Longitud (cm) | Ancho(cm) |
|---|---|---|---|---|
| 150-PGA | 1 1/2” BSP | 20’3 | 17’2 | 8’9 |

VALVULAS DE CONTROL AUTONOMO

Transmisión por infrarrojos, la combinación consola de programación más caja de conexión trabaja como un programador convencional. La consola de programación se programa igual que cualquier programador, la caja de conexión ejecuta el programa activando el solenoide de impulsos colocado en cada electroválvula.

Para conseguir una electroválvula autónoma basta con incorpora a la válvula una caja de conexión que abra y cierre la electroválvula equipada con solenoide compatible y una consola de programación, ambos colocados en la arqueta de válvula.

La caja de conexión dispone de indicador de batería baja si la pila debe ser reemplazada, sistema de salvaguarda del programa durante 5 minutos cuando se cambia la pila.

La consola de programación puede programar un número ilimitado de cajas de conexión, tiene de tres programas independientes, desde 1 hasta 8 arranques por día y programa, con un tiempo de riego desde 1 hasta 12 horas en incrementos de 1 minuto, y una duración del ciclo 7 días, con programa secuencial o independiente para la misma caja de conexión, permite la transmisión lectura y modificación de los programas de una caja de conexión, dispone de un icono de batería baja cuando la pila de la con-sola de programación debe ser reemplazada.

1111.4 Pruebas y ensayos.

Los ensayos a que se someterán las válvulas en la plataforma del fabricante serán:

- Prueba de estanqueidad:

Se probarán a presión en la dirección del flujo a 1,2 x P.T. equivalente a 0,75 PN. a válvula cerrada no admitiéndose fugas de ningún tipo.

- Prueba de seguridad y hermeticidad del cuerpo:

Se probarán a la P.N. con el sistema de cierre en posición intermedia, mediante ensayo de presión interior, durante 10 minutos.

Todas las válvulas irán acompañadas de un certificado de fabricante que garantice la conformidad con lo especificado en este Pliego y el control de calidad realizado en fábrica de la válvula correspondiente.

Sin embargo, las válvulas no serán aceptadas hasta la aprobación definitiva del Ingeniero Director, a la vista de los ensayos y pruebas realizadas en obra "in situ".

1111.5 Condiciones de instalación o montaje.

Según indicaciones y recomendaciones del fabricante. El manual de instalación y montaje del fabricante será aportado por el Contratista a la recepción del equipo en obra y deberá tenerse en cuenta para la instalación del mismo.

1111.6 Medición y abono.

Se medirán y abonarán por unidades (UD.) del mismo tipo realmente instaladas. El precio de abono será el siguiente del Cuadro de Precios:

Ud. ELECTROVÁLVULA 150 PGA/T BOS SEGUN DETALLES DE PLANOS Y UNE-EN 1074, INCLUSO ELEMENTOS ARQUETA PREFABRICADA VBA 02674 PARA UNA VULVULA O VBA 02675 PARA DOS VÁLVULAS, DE ACOPLAMIENTO A CANALIZACIONES DE ENTRADA Y SALIDA, CONEXIONADO ELÉCTRICO, MATERIAL COMPLEMENTARIO Y PEQUEÑO MATERIAL, DE ACUERDO A LAS ESPECIFICACIONES DE PROYECTO Y EN CUMPLIMIENTO CON EL P.P.T.G. DE EMASESA. MEDIDA LA UNIDAD COMPLETAMENTE TERMINADA. (P. 1111-08).

El precio incluirá el suministro y colocación de las unidades, así como los gastos por pruebas y ensayos. Asimismo quedan incluidos todos los medios, maquinaria y mano de obra necesarios para la correcta ejecución de estas unidades de obra, así como toda la documentación necesaria para el Dossier de Calidad, Libro de Componentes de la Instalación y Manuales de Uso y Servicio.

Queda también incluido en el precio el suministro y colocación de las arquetas para alojamiento de las válvulas según las especificaciones del proyecto y en cumplimiento con el PPTG de Emasesa.

**Capítulo II: Equipos de aire**

**Artículo 1120.- Ventosas.**

1120.1. Definición.

El efecto del aire en la red de riego es muy perjudicial para el buen funcionamiento del sistema, estos elementos nos permiten introducir importantes cantidades de aire en momento de vaciado de la red, expulsar altos caudales de aire en las operaciones de llenado de la tubería, esto es lo que se define como efecto cinético, así como liberar pequeñas cantidades de aire cuando la tubería se encuentra presurizada, con un funcionamiento automático. Estas operaciones se pueden realizar individualmente o estar combinadas en uno solo.

Se situarán en los lugares indicados en los planos de este proyecto y donde ordene por escrito el Ingeniero Director. Serán de la mejor calidad existente en el mercado, a juicio del Ingeniero Director.

1120.2. Funcionamiento.

Se coloca en el punto más alto del equipo de bombeo mejorando el funcionamiento de éste y de la estación de filtrado y por tanto reportando el consiguiente beneficio al conjunto.

Esta ventosa combina el efecto automático, permitiendo liberar el aire de una conducción cuando esta está presurizada, con el efecto cinético, liberando e introduciendo grandes cantidades de aire en operaciones de llenado y vaciado.

La válvula de efecto cinético libera un alto caudal de aire mientras la tubería se está llenando. De la misma manera, cuando la línea se está vaciando permiten la entrada de un gran caudal de aire.

El efecto cinético se produce solamente cuando en la tubería se dan las mismas condiciones de presión atmosférica, es decir, siempre que no exista presión en la red. Cuando la red tenga presión, la válvula cinética quedará cerrada y no liberara aire.

La válvula de efecto automático, de orificio pequeño, libera aire cuando existe flujo y presión de agua dentro de la tubería.

MANIOBRAS

1. Mientras se llena la tubería, la válvula de efecto cinético expulsa aire al ex-terior
2. Cuando el agua entra en la válvula, hace subir el flotador
3. La junta flexible presiona contra el orificio de salida cerrando la válvula de efecto cinético.

4. Cuando, en condiciones de funcionamiento se acumula el aire en la válvula, el flotador desciende abriéndose el orificio de salida de la válvula automática por donde se libera el aire.

5. Expulsado el aire, el agua provoca de nuevo la subida del flotador que cie-rra el orificio de salida de la válvula automática.

6. Al suspenderse el bombeo, disminuye la presión de la red, el flotador y la junta flexible descienden abriendo el orificio de la válvula de efecto cinético, permitiendo de esta manera la entrada de aire en la tubería.

1120.3. Marcado.

| | |
|---|---|
| Cuerpo | Nylon reforzado |
| Junta rígida | Nylon |
| Junta cierre | EPDM |
| Posicionador | Nylon |
| Flotador | PP expandido |
| Junta tórica | Buna -N |
| Base | Nylon |

1120.4. Pruebas y Ensayos.

Los ensayos a que se someterán las ventosas en la plataforma del fabricante serán:

- Prueba de estanqueidad:

Se probarán a presión en la dirección del flujo a 1,2 x P.T. equivalente a 0,75 PN. a ventosa cerrada no admitiéndose fugas de ningún tipo.

- Prueba de seguridad y hermeticidad del cuerpo:

Se probarán a la P.N. con el sistema de cierre en posición intermedia, mediante ensayo de presión interior, durante 10 minutos.

Todas las ventosas irán acompañadas de un certificado de fabricante que garantice la conformidad con lo especificado en este Pliego y el control de calidad realizado en fábrica de la ventosa correspondiente.

Sin embargo, las ventosas no serán aceptadas hasta la aprobación definitiva del Ingeniero Director, a la vista de los ensayos y pruebas realizadas en obra "in situ".

1120.5. Condiciones de instalación y montaje.

Según indicaciones y recomendaciones del fabricante. El manual de instalación y montaje del fabricante será aportado por el Contratista a la recepción del equipo en obra y deberá tenerse en cuenta para la instalación del mismo.

1120.6. Medición y abono.

Se medirán y abonarán por unidades (UD.) del mismo tipo, incluido válvula de aisla-miento, realmente instaladas.

El precio de abono será el siguiente del Cuadro de Precios:

Ud. CONJUNTO VENTOSA Ø 25 MM, INCLUIDO VÁLVULA DE BOLA 25 MM, TUBERIA DE CONEXION DE ACERO GALVANIZADO DE 25 MM, CAMA DE ASIENTO DE HORMIGON, COLLARIN DE TOMA Y PP DE PIEZAS ESPECIALES, ASÍ COMO LAS OPERACIONES PRECISAS PARA SU INSTALACIÓN, EN CUMPLIMIENTO CON EL P.P.T.G. DE EMASESA. MEDIDA LA UNIDAD EJECUTADA. (P.- 1120-05)

Los precios incluirán el suministro y colocación de las unidades, así como los gastos por pruebas y ensayos y todo medio, material, mano de obra o maquinaria que pudiera ser necesaria para su correcta y completa instalación. Asimismo quedan incluidos todos los medios, maquinaria y mano de obra necesarios para la correcta ejecución de estas unidades de obra, así como toda la documentación necesaria para el Dossier de Calidad, Libro de Componentes de la Instalación y Manuales de Uso y Servicio.

## Capítulo IV. Elementos especiales en conducciones

### Artículo 1140.- Boca de Riego

1140.1 Definición

Se define en el presente artículo las condiciones a cumplir por la boca de riego de 32 mm, instalada en tubería de polietilenos mediante brida de anclaje roscada.

La ubicación de las bocas de riego a instalar vendrá definidas en los planos del Proyecto.

1140.2 Condiciones generales.

Las bocas de riego llevarán marcado, como mínimo y de forma legible e indele-ble, los siguientes datos:

- Marca del fabricante.
- Diámetro nominal.
- Presión nominal.

Serán de la mejor calidad de las existentes en el mercado, debiendo ser aprobado su uso por el Ingeniero Director.

Características Técnicas:

Las características técnicas de los distintos materiales que componen la boca de riego serán:

- Cuerpo y tapa del eje: Fundición GG-20.
- Eje: Acero inoxidable ASI-304.
- Arqueta, tapa y palomilla: Fundición GG-20.
- Obturador: Fundición GG-20 + caucho nitrílico.
- Juntas tóricas: NBR
- Juntas: caucho nitrílico
- Cerradura: Bronce Rg5
- Tornillería: 5`6 zincada
- Conexiones:

| ENTRADA | SALIDA |
|---|---|
| Brida DN 40 | 1 Racor de 45 UNE 23400 |
| Rosca 1 ½" | |

- Presión de trabajo: 16 bar
- Presión de Prueba: 25 bar
- Accionamiento: por volante
- Recubrimiento cuerpo, registro y tapa: Epoxi polvo aplicado en caliente Color Ver-de
- Inscripción tapa registro: S/cliente.

Se conectará con la tubería de polietileno de DN 32 mm mediante adaptador, junta de goma plana EPDM y brida de anclaje roscada.

1140.3 Medición y Abono.

Se abonará por unidades (Ud) realmente colocadas, si lo han sido de acuerdo con lo especificado en este proyecto y las órdenes del Ingeniero Director.

Se abonará al siguiente precio del cuadro de precios:

Ud. BOCA DE RIEGO 32 MM INSTALADA EN TUBERIA DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD (PE-100), DE DN DE 32 MM, MEDIANTE BRIDA DE ANCLAJE ROSCADA, JUNTA PLANA DE GOMA, CONEXIÓN A LA RED DE PE MEDIANTE COLLARÍN Y MANGUITO AMBOS ELECTROSOLDABLES DE PE, INCLUYENDO RAMAL DE PE CON BANDA MARRÓN, ASÍ COMO LAS OPERACIONES PRECISAS PARA SU INSTALACIÓN, EN CUMPLIMIENTO CON EL P.P.T.G. DE EMASESA. MEDIDA LA UNIDAD EJECUTADA. (P.- 1140-02).

Ud. ARQUETA DE PLÁSTICO PARA RED DE RIEGO, CON TAPA REDONDA DE Ø 242 MM, CON SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DEL CONJUNTO DE CERCO Y TAPA DE PÁSTICO, SEGÚN PLANO DE DETALLE DEL PROYECTO Y EN CUMPLIMIENTO CON EL P.P.T.G. DE EMASESA. MEDIDA LA UNIDAD COMPLETAMENTE TERMINADA. (P.- 1140-05)

Ud. ANULACIÓN DE BOCA DE RIEGO EXISTENTE EN RED DE AGUA POTABLE, INCLUYENDO DESAGÜE, BOMBEO, CORTES, DEMOLICIONES, DESMONTAJE DE PIEZAS, TRANSPORTE, SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE PIEZAS ESPECIALES, ANCLAJES PROVISIONAL Y DEFINITIVO, MOVIMIENTO DE TIERRAS NECESARIO, EXCAVACIÓN, RELLENO, RETRANQUEO, DEMOLICIÓN Y REPOSICIÓN DE PAVIMENTOS, ASÍ COMO LA CARGA Y TRANSPORTE A VERTEDERO AUTORIZADO. TOTALMENTE TERMINADO. (P.- 1140-10)

El precio incluye el suministro y puesta en obra, e incluso la excavación necesaria. También se incluyen los gastos por pruebas de estanqueidad, seguridad y hermeticidad. Asimismo quedan incluidos todos los medios, maquinaria y mano de obra para la correcta ejecución de la unidad de obra.

## Capítulo V.- Desagües.

### Artículo 1160.- Desagües

1160.1 Definición.

Los desagües de la red de riego estarán formados por los elementos siguientes:

- Válvula.
- Tubería de desagüe.
- Collarín de toma.
- Cama de asiento de grava

Se ubicarán en los puntos bajos de la red de conducciones, con la finalidad de vaciar la red de forma que se faciliten las tareas de mantenimiento y reparación.

A efectos del presente proyecto se instalarán desagües de los siguientes tipos:

- Desagües de conducciones de 40 mm de diámetro, formados por válvula de compuerta de cierre elástico, tubería de desagüe y collarín de 40 mm de diámetro.

1160.2 Características.

Las válvulas de compuerta de cierre elástico tendrán las características especificadas en el artículo 1100 del presente Pliego.

Las tuberías de desagüe y las piezas especiales será de Polietileno Alta Densidad PE 50A.

1160.3. Ejecución de las obras

La ejecución y montaje de las tuberías de desagüe se llevará a cabo según prescripciones del artículo 1061.

El marcado, la recepción y el montaje de las válvulas se llevará a cabo según lo especificado en el artículo 1100.

1160.4. Control de calidad y pruebas

Será de aplicación lo especificado en los artículo 1100 y 1061 del presente Pliego.

1160.5. Medición y abono

Los desagües de las redes de riego se medirán y abonarán por unidades (ud) realmente montadas en obra, si lo han sido conforme a las especificaciones de proyecto y las órdenes de la Dirección Facultativa.

Los precios de abono serán los siguientes del Cuadro de Precios:

ud. DESAGUE, INCLUIDO VÁLVULA DE COMPUERTA DN 40MM, TUBERIA DE CONEXION Y COLLARIN DE TOMA, CAMA DE ASIENTO DE GRAVA Y PP DE PIEZAS ESPECIALES, ASÍ COMO LAS OPERACIONES PRECISAS PARA SU INSTALACIÓN, EN CUMPLIMIENTO CON EL P.P.T.G. DE EMASESA. MEDIDA LA UNIDAD EJECUTADA. (P.- 1160-01).

Los precios incluyen la adquisición de las válvulas, tuberías y collarines de toma, su transporte montaje, pruebas en taller y obra, juntas y uniones, así como los elementos de sustentación, anclaje y apoyo.

**Capítulo VI.- Elementos para redes de riego.**

**Artículo 1171.- Aspersores**

1171.1 Definición.

Se situarán donde se indica en los planos de este proyecto y donde ordene por escrito el Ingeniero Director.

Serán aspersores de turbina de la mejor calidad existente en el mercado, a juicio del Ingeniero Director.

1171.2 Condiciones generales

- Mecanismo de turbina lubricado con agua, para conseguir durabilidad y fiabilidad.
- Ajuste del sector desde la parte superior utilizando únicamente un destornillador de punta plana.
- Aspersor de circulo completo y sectorial con retorno en una sola unidad.
- Dispone de seis toberas de uniformidad.
- Tornillo de ajuste del chorro que permite reducir el alcance en un 35% sin necesidad de cambiar de tobera.
- Altura de emergencia de 10’2 cm. (medida desde el centro de la tobera).
- Función de verificación rápida de arco (Check Arc / Fast Forward).
- Junta limpiadora multifuncional que protege los elementos internos de la suciedad, asegurando la correcta emergencia y cierre.
- Estátor autoajustable que no es preciso reemplazar al cambiar de tobera.
- Filtro fácilmente autolimpiable
- Boquillas intercambiable fácilmente
- Capacidad:

| | MINIMO | MAXIMO |
|---|---|---|
| Alcance (m) | 2’9 | 10’7 |
| Presión (bar) | 1’7 | 3’8 |
| Caudal (m3/h) | 0’12 | 1’04 |
| Sector de riego | 40º | 360º |

- Dimensiones
  - Toma de rosca hembra: ½”
  - Altura de elevación: 10’2 cm.
  - Altura del cuerpo: 16’8 cm.
  - Diámetro expuesto: 2’9cm.

1171.3 Medición y abono.

Se medirán y abonarán por unidades realmente colocadas, si lo son de acuerdo con este proyecto y las órdenes escritas del Ingeniero Director.

Se abonarán al precio siguiente del cuadro de precios:

Ud. ASPERSOR DE TURBINA 3500-4 , INCLUIDA CONEXIÓN A LA RED DE PE MEDIANTE COLLARÍN Y MANGUITO, INCLUYENDO RAMAL DE PE FLEXIBLE DE 12.5MM, ASÍ COMO LAS OPERACIONES PRECISAS PARA SU INSTALACIÓN, EN CUMPLIMIENTO CON EL P.P.T.G. DE EMASESA. MEDIDA LA UNIDAD EJECUTADA. (P. 1171-05).

**Artículo 1173.- Difusores**

1173.1 Definición.

Se situarán donde se indica en los planos de este proyecto y donde or-dene por escrito el Ingeniero Director.

Difusor emergente para espacios verdes de pequeñas dimensiones, de la mejor calidad existente en el mercado a juicio del Ingeniero Director.

1173.2 Condiciones generales.

CARACTERÍSTICAS:

- Altura de emergencia 10 cm.
- Ajuste perfecto del sector a regar por sistema de carraca.
- Junta limpiadora de estanqueidad comoldeada de una sola pieza.
- Muelle en acero inoxidable muy potente.
- Tornillo de ajuste del caudal del alcance.

ESPECIFICACIONES:

- Presión: 1,0 a 2,1 bares
- Alcance: 0,6 m a 5,5 m
- Caudal paralelo: 0 m3/h a 0,6 bares o presiones superiores; 0,02 m3/h a presiones inferiores a 0,6 bares.

1173.3 Medición y abono.

Se medirán y abonarán por unidades realmente colocadas, si lo son de acuerdo con este proyecto y las órdenes escritas del Ingeniero Director.

Se abonarán al precio siguiente del cuadro de precios:

Ud. DIFUSOR-1804, INCLUIDA CONEXIÓN A LA RED DE PE MEDIANTE COLLARÍN Y MANGUITO, INCLUYENDO RAMAL DE PE FLEXIBLE DE 12.5MM, ASÍ COMO LAS OPERACIONES PRECISAS PARA SU INSTALACIÓN, EN CUMPLIMIENTO CON EL P.P.T.G. DE EMASESA. MEDIDA LA UNIDAD EJECUTADA. (P. 1173-02).

# III.13. EQUIPOS ELECTROMECÁNICOS DE BOMBEO

**Capítulo III: Grupos sumergidos**

**Artículo 1320.- Motobombas**

1320.1. DEFINICIÓN Y CONDICIONES GENERALES

El grupo de electrobomba sumergibles de aguas residuales está constituido por bombas con motor eléctrico sumergible acoplado directamente a la bomba.

- Potencia hasta 9,0 KW
- Caudal máximo 45 l/s
- Altura manométrica 12 MCA
- Diámetro Impulsor 229 mm
- Diámetro de salida 150 mm
- Velocidad hasta 1470 RPM
- Motor eléctrico 400 V/50Hz/III
- Carcasa de Fundición Gris GG25

1320.2. MEDICIÓN Y ABONO

Se abonarán por unidades (ud), medidos según las realmente colocadas, si lo ha sido de acuerdo a lo especificado en Proyecto y a las órdenes de la Dirección Facultativa.

Los precios de abono serán los siguientes del Cuadro de Precios:

ud EQUIPO DE GRUPO MOTOBOMBA CENTRIFUJA SUMERGIBLE PARA AGUAS RESIDUALES, MARCA ABS, FLYGHT O SIMILAR, CON CAUDAS DE 45L/S Y ALTURA MANOMETRICA DE 12 MCA, DIAMETRO DE IMPULSOR DE 229 MM Y DIAMETRO DE SALIDA DE 150MM. CARCASA DE FUNDICION GRIS GG 25, IMPULSOR DE FUNDICION GRIS GG258, TORNILLERIA DE ACERO INOXIDABLE AISI 316. MOTOR ELECTRICO DE 400V/50HZ/III, PROTECCION IP 68, POTENCIA NOMINAL EN EL EJE DE 7.5 KW, MOTOR DE 9 KW CON VELOCIDAD DE 1470 RPM. TCS CON SENSORES TÉRMICOS EN CADA FASE DEL BOBINADO, PROTECCIONES DE ESTANQUEIDAD CON SISTEMA DI CON SONDAS EN LA CÁMARA DE ACEITE, MOTOR Y CÁMARA DE CONEXIONES, SISTEMA DE REFRIGERACIÓN CON SISTEMA ABIERTO POR CAMISA CON CONTINUA RECIRCULACIÓN DEL AGUA, O POR REFRIGERACIÓN POR ACEITE INTERMEDIO EN CIRCUITO CERRADO. EJE DEL MOTOR SOBRE RODAMIENTOS DE BOLA CON LUBRICACIÓN PERMANENTE, LIBRE DE MANTENIMIENTO. NCLUSO CONEXIÓN DE DESCARGA DN-150, CABLES GUÍAS, CABLEADO AUXILIAR Y CONEXIÓN ELÉCTRICA, PIEZAS ESPECIALES, BANCADA Y ZOCALES, TUBERIAS DE IMPULSION, SOPORTES Y TORNILLERÍA. TOTALMENTE INSTALADA Y PROBADA. (P.-1320-01)

ud ACONDICIONAMIENTO DE POZO EXISTENTE, MEDIANTE SUSTITUCION DE BOMBA SUMERGIBLE TIPO SP9-11 GRUNFOSS O SIMILAR DE AGOTAMIENTO SUMERGIBLE, APTA PARA EL BOMBEO DE AGUA LIMPIA. TODOS LOS COMPONENTES DE ACERO FABRICADOS EN ACERO INOXIDABLE (EN 1.4301; AISI 304). LA BOMBA EQUIPADA CON UN MOTOR MS402 DE 2.2 KW CON PROTECCIÓN CONTRA ARENA, JUNTA DE LABIOS, COJINETES DE DESLIZAMIENTO LUBRICADOS CON AGUA Y UNA MEMBRANA DE COMPENSACIÓN DE VOLUMEN. MOTOR, SUMERGIBLE Y DE TIPO ENCAMISADO. APTO PARA TEMPERATURAS DE HASTA 40 °C. INCLUIDO SENSOR PT1000. TRAMO DE 18 M. DE TUBERÍA DE ACERO GALVANIZADO DE 2” SCH40CON BRIDAS, JUNTAS Y TORNILLOS. CODO DE 2” DE ACERO GALVANIZADO TRAMO DE 18 M. DE TUBERÍA DE ACERO GALVANIZADO DE 2” CON BRIDAS, JUNTAS Y TORNILLOS CODO DE 2” DE ACERO GALVANIZADO, PLACA DE ANCLAJE CON PLETINAS PARA SUJECIÓN DE TUBERÍA DE IMPULSIÓN, CABLE ELÉCTRICO DE 4X4 MM² DE SECCIÓN (20 M), SONDAS DE NIVEL Y CABLEADO A CUADRO DE MANDO Y CONTROL (1), CUADRO ELÉCTRICO DE ARRANQUE Y CONTROL PREPARADO PARA SONDAS DE NIVEL. (1), VÁLVULA RETENCIÓN 2” PN10, VENTOSA 1” PN10, VÁLVULA REGULADORA DE PRESIÓN DE 2” PN10, CAUDALÍMETRO 2”. INCLUIDAS TODAS LAS OPERACIONES NECESARIAS PARA LA SUSTITUCION DE LA BOMBA EXISTENTE, COMPLETAMENTE COLOCADA, INSTALADA Y FUNCIONANDO. (P.-1320-05)

# III.21. ALUMBRADO PÚBLICO

**Artículo 2101 Canalización subterránea**

2101.1. Definición y condiciones generales

- Las canalizaciones no podrán discurrir por los alcorques, parterres o zonas ajardinadas. Tampoco las arquetas o basamentos podrán situarse en alcorques o parterres, ni contener instalaciones de otros servicios.
- Las canalizaciones siempre estarán formadas por tantos tubos como circuitos haya. En el caso de los cruces de calle siempre se instalara al menos un tubo de reserva, además de los necesarios por el número de circuitos.
- Las canalizaciones por las que discurriran los circuitos electricos de alumbrado estaran formadas en el acerado por zanjas de dimensiones 40x60 cm (ancho x profundidad) o 40x80 cm (en zonas previstas para vados), con uno o dos tubos de polietileno de doble capa (exterior corrugada e interior lisa) DN90 mm 450 N. En el caso de que sean necesarios cuatro o seis tubos se emplearan zanjas de dimensiones 40x80 cm o 50x80 cm respectivamente, de acuerdo a los detalles normalizados. Los tubos siempre iran protegidos mediante un dado de hormigon HM-20, de forma que bajo y sobre los tubos existan al menos una capa de 10 cm de HM-20. A 25 cm sobre la generatriz superior del tubo menos profundo se colocara una cinta de polietileno de senalizacion que indique “cables riesgo electrico”. Siempre la generatriz superior del tubo a menos profundidad se encontrara al menos a 40 cm de la rasante. El resto de relleno de la zanja se realizara con suelo seleccionado (albero) compactado al 98%P.M. en tongadas de hasta 25 cm de espesor hasta la solera.
- En el caso de los cruces de calle se ejecutara una canalizacion en la calzada formada por una zanja de dimensiones 50x100 cm (ancho x profundidad) con tres tubos de polietileno de doble capa (exterior corrugada e interior lisa) DN90 mm 450 N . En el caso de que el cruce necesite cuatro tubos la zanja tendra dimensiones 60x100cm. Los tubos iran protegidos mediante un dado de hormigon HM-20 de dimensiones 50x30 cm o 60x30 cm(ancho x profundidad), segun el ancho de la zanja, situandose los tubos en el centro del dado. A 25 cm sobre la generatriz superior de los tubos se colocara una cinta de polietileno de senalizacion que indique “cables riesgo electrico”. El resto de relleno de la zanja hasta el paquete de firme se realizara con suelo seleccionado (albero) compactado al 100% P.M. en tongadas de hasta 25 cm de espesor.
- En el caso de la canalizacion subterranea por la que discurra la acometida al cuadro electrico en el acerado, estara formada por una zanja de dimensiones 40x80 cm, con dos tubos de polietileno de doble capa (exterior corrugada e interior lisa) DN160 mm 450 N con su generatriz superior a 60 cm de la rasante. Los tubos iran protegidos mediante un dado de hormigon HM-20 de dimensiones 40x30 cm (ancho x profundidad), situandose los tubos a 5 cm sobre el fondo de la zanja. A 25 cm sobre la generatriz superior de los tubos se colocara una cinta de polietileno de senalizacion que indique “cables riesgo electrico”. El resto de relleno de la zanja se realizara con suelo seleccionado (albero) compactado al 98%P.M. en tongadas de hasta 25 cm de espesor hasta la solera.

2101.2. Condiciones del proceso de ejecución

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación:

REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

ITC-BT-07. Redes subterráneas para distribución en baja tensión

ITC-BT-09 y GUÍA-BT-09. Instalaciones de alumbrado exterior

ITC-BT-21 y GUÍA-BT-21. Instalaciones interiores o receptoras. Tubos y canales protectoras.

PROCESO DE EJECUCIÓN

Fase de ejecución:

Replanteo. Vertido de la arena en el fondo de la zanja. Colocación de los tubos en la zanja. Tendido de cables. Colocación de la cinta de señalización. Conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Ejecución del relleno envolvente.

2101.3. Medición y abono.

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Se abonará según el siguiente precio del cuadro de precios:

m. APERTURA MECÁNICA DE ZANJAS PARA CIRCUITO DE ALUMBRADO, DE 0.40 M. DE ANCHO POR 0.60 M. DE PROFUNDIDAD, EN ZONA TERRIZA Y A CIELO ABIERTO, PARA CIRCUITO DE ALUMBRADO, CON EXTRACCION DE TIERRAS A LOS BORDES, PERFILADO DE LATERALES, LIMPIEZA Y COMPACTACION DE FONDOS, EXTENDIDO DE CAPA DE HM-20 DE 10 CM; COLOCANDO EN UNA FILA 2 TUBOS CORRUGADOS DN90 MM POLIETILENO DOBLE CAPA Y ALAMBRE GUIA, RELLENO DE HM-20 HASTA 10 CM POR ENCIMA DE LA GENERATRIZ SUPERIOR DE LOS TUBOS, Y EL RESTO CON RELLENO DE SUELO SELECCIONADO COMPACTADO POR TONGADAS 98%P.M ,INTERCALANDO A 0.25 M. DE LA GENERATRIZ SUPERIOR DEL TUBO UNA CINTA PLÁSTICA DE COLOR AMARILLO PARA SEÑALIZACION, CON TRANSPORTE DE PRODUCTOS SOBRANTES A VERTEDERO, INCLUSO P.P DE MANGUITOS DE UNIÓN DE TUBOS, EJECUTADO SEGÚN PLANO Y PPTP. MEDIDA LA UNIDAD EJECUTADA. . (Precio 2101-02).

m. APERTURA MECÁNICA DE ZANJAS PARA CIRCUITO DE ALUMBRADO, DE 0.40 M. DE ANCHO POR 0.60 M. DE PROFUNDIDAD, EN ZONA TERRIZA Y A CIELO ABIERTO, PARA CIRCUITO DE ALUMBRADO, CON EXTRACCION DE TIERRAS A LOS BORDES, PERFILADO DE LATERALES, LIMPIEZA Y COMPACTACION DE FONDOS, EXTENDIDO DE CAPA DE HM-20 DE 10 CM; COLOCANDO EN UNA FILA 2 TUBOS CORRUGADOS DN90 MM POLIETILENO DOBLE CAPA Y ALAMBRE GUIA, RELLENO DE HM-20 HASTA 10 CM POR ENCIMA DE LA GENERATRIZ SUPERIOR DE LOS TUBOS, Y EL RESTO CON RELLENO DE SUELO SELECCIONADO COMPACTADO POR TONGADAS 98%P.M ,INTERCALANDO A 0.25 M. DE LA GENERATRIZ SUPERIOR DEL TUBO UNA CINTA PLÁSTICA DE COLOR AMARILLO PARA SEÑALIZACION, CON TRANSPORTE DE PRODUCTOS SOBRANTES A VERTEDERO, INCLUSO P.P DE MANGUITOS DE UNIÓN DE TUBOS, EJECUTADO SEGÚN PLANO Y PPTP. MEDIDA LA UNIDAD EJECUTADA. (Precio 2101-03).

m. APERTURA MECÁNICA DE ZANJAS PARA CIRCUITO DE ALUMBRADO, DE 0.60 M. DE ANCHO POR 1.00 M. DE PROFUNDIDAD, EN ZONA TERRIZA Y A CIELO ABIERTO, PARA CIRCUITO DE ALUMBRADO, CON EXTRACCION DE TIERRAS A LOS BORDES, PERFILADO DE LATERALES, LIMPIEZA Y COMPACTACION DE FONDOS, EXTENDIDO DE CAPA DE HM-20 DE 10 CM; COLOCANDO EN UNA FILA 4 TUBOS CORRUGADOS DN90 MM POLIETILENO DOBLE CAPA Y ALAMBRE GUIA, RELLENO DE HM-20 HASTA 10 CM POR ENCIMA DE LA GENERATRIZ SUPERIOR DE LOS TUBOS, Y EL RESTO CON RELLENO SUELO SELECCIONADO COMPACTADO 98%P.M., INTERCALANDO A 0.25 M. DE LA GENERATRIZ SUPERIOR DE LA FILA DE TUBOS MENOS PROFUNDA UNA CINTA PLÁSTICA DE COLOR AMARILLO PARA SEÑALIZACION, CON TRANSPORTE DE PRODUCTOS SOBRANTES A VERTEDERO, INCLUSO P.P DE MANGUITOS DE UNIÓN DE TUBOS, EJECUTADO SEGÚN PLANO Y PPTP. MEDIDA LA UNIDAD EJECUTADA. (Precio 2101-04).

m. APERTURA MECÁNICA DE ZANJAS PARA ACOMETIDA ELÉCTRICA, DE 0.40 M. DE ANCHO POR 0.80 M. DE PROFUNDIDAD, EN ZONA TERRIZA Y A CIELO ABIERTO, CON EXTRACCION DE TIERRAS A LOS BORDES, PERFILADO DE LATERALES, LIMPIEZA Y COMPACTACION DE FONDOS, EXTENDIDO DE CAPA DE HM-20 DE 10 CM; COLOCANDO 2 TUBOS CORRUGADOS DN160 MM POLIETILENO DOBLE CAPA Y ALAMBRE GUIA EN DOS FILAS PARALELAS, RELLENO DE HM-20 HASTA 10 CM POR ENCIMA DE LA GENERATRIZ SUPERIOR DE LOS TUBOS, Y EL RESTO CON RELLENO DE SUELO SELECCIONADO COMPACTADO POR TONGADAS 98%P.M ,INTERCALANDO A 0.25 M. DE LA GENERATRIZ SUPERIOR DEL TUBO UNA CINTA PLÁSTICA DE COLOR AMARILLO PARA SEÑALIZACION, CON TRANSPORTE DE PRODUCTOS SOBRANTES A VERTEDERO, INCLUSO P.P DE MANGUITOS DE UNIÓN DE TUBOS, EJECUTADO SEGÚN PLANO Y PPTP. MEDIDA LA UNIDAD EJECUTADA. (Precio 2101-05).

**Artículo 2102 Arqueta de canalización eléctrica**

2102.1. Definición y condiciones generales

- Se emplearan arquetas normalizadas solo en los cruces de calzada o junto al centro de mando.
- Las arquetas deben ejecutarse con fabricas de ladrillos, enfoscadas interiormente, con tapas y arcas normalizados de fundicion con el logo NO&DO Alumbrado Publico C250, de dimensiones interiores 65x65x100cm (las de cruce o junto al centro de mando) o 45x45x80 cm.
- En el caso de derivaciones se emplearan arquetas ciegas con tapa de fundicion C250.
- Las arquetas siempre se situaran en acerado, nunca en calzada.

2102.2. Condiciones del proceso de ejecución

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Elaboración, transporte y puesta en obra del hormigón: Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

Ejecución: CTE. DB HS Salubridad.

PROCESO DE EJECUCIÓN

Fases de ejecución:

Replanteo de la arqueta. Eliminación de las tierras sueltas del fondo de la excavación. Vertido y compactación del hormigón en formación de solera. Formación de la obra de fábrica con ladrillos, previamente humedecidos, colocados con mortero. Empalme y rejuntado de los colectores a la arqueta. Relleno de hormigón para formación de pendientes y colocación de las piezas de PVC en el fondo de la arqueta. Enfoscado y bruñido con mortero, redondeando los ángulos del fondo y de las paredes interiores de la arqueta. Realización del cierre hermético y colocación de la tapa y los accesorios. Eliminación de restos, limpieza final y retirada de escombros. Carga de escombros sobre camión o contenedor. Realización de pruebas de servicio.

PRUEBAS DE SERVICIO.

Prueba de estanqueidad parcial.

Normativa de aplicación: CTE. DB HS Salubridad

2102.3. Medición y abono.

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Se abonará según el siguiente precio del cuadro de precios:

Ud. ARQUETA REGISTRABLE DE MEDIDAS INTERIORES 45x45X90 CM. (ANCHOXLARGOXPROFUNDIDAD) REALIZADA CON SOLERA DE GRAVA GRUESA APISONADA DE 15 CM. DE ESPESOR; PAREDES DE FABRICA DE LADRILLO PERFORADO, TOMADO CON MORTERO DE CEMENTO 1:6 EN LABOR DE CITARA, 15 CM. DE HORMIGON HM-20 EN CIMENTACION Y 20 CM. EN FORMACION DE BROCAL; SALIDAS CON TUBO CORRUGADO, ENFOSCADO FRATASADO FINO POR EL INTERIOR CON EL MISMO MORTERO, CON UNA PROFUNDIDAD LIBRE DE 90 CM., ACABADO CON TAPA DE HIERRO FUNDIDO DE 50X50CM NORMALIZADA CON LOGO DE ALUMBRADO PÚBLICO-AYUNTAMIENTO DE SEVILLA SOBRE MARCO DE FUNDICIÓN, INCLUSO EXCAVACION Y RELLENO CON TIERRAS PROCEDENTES DE LA EXCAVACION, PUNTOS DE SOLDADURA ENTRE TAPA Y MARCO Y TRANSPORTE DE PRODUCTOS SOBRANTES A VERTEDERO, SEGUN PROYECTO Y NORMAS SERVICIO ALUMBRADO PÚBLICO GERENCIA URBANISMO SEVILLA. MEDIDA LA UNIDAD TERMINADA.. (Precio 2102-02)

**Artículo 2105 Luminarias de alumbrado público**

2105.1. Definición y condiciones generales

Las características de las luminarias y proyectores serán las siguientes:

- Temperatura de color 3000 k
- Clase I
- Sistema de ahorro de energía basado en equipos de potencia variable telegestionados punto a punto desde el centro de mando.
- Sistema de ahorro de energía basado en equipos de potencia variable autónomos con sistema de telegestión centralizado en el centro de mando.
- Las luminarias se colocarán sin inclinación respecto a la horizontal, con objeto de evita la contaminación luminosa.

Proyectores Pasos de Peatones

- En pasos de peatones no semaforizados deberan instalarse proyectores que sobreiluminen el paso de peatones, de forma que la iluminancia de referencia minima que se obtenga en el plano vertical sea de 40 lux, en el plano horizontal se alcancen los niveles de la clase CE2, que el deslumbramiento en la direccion de circulacion de los vehiculos es G2 y G3 en la direccion del peaton
- El proyector se fijara en el soporte a una altura fijada de acuerdo a los calculos luminotecnicos, con un minimo de 5m. El proyector no debe distar mas de 2,5 m del paso de peatones.
- Si el proyector se instala sobre un soporte de suelo que ya tiene una luminaria/proyector de vial, se fijara al mismo usando pletinas de acero S-275-JR galvanizado en caliente pintadas en el color Ral del soporte y unidas mediante tornillos de alta resistencia M10.
- Si el proyector se instala sobre un soporte de suelo que no tiene ninguna luminaria/proyector se fijara mediante una cruceta realizada por perfil de acero S-275-JR en forma de U. La cruceta dispondra de un casquillo soldado en el punto medio de la U y se fijara mediante tornillos prisioneros al extremo superior del soporte. La cruceta se galvanizara en caliente y se pintara en el mismo color Ral del soporte.
- La manguera de alimentacion al proyector RV-K Cu 3x2,5 mm2 saldra del soporte a traves de un prensaestopas roscado al soporte o cruceta y se protegera mediante tubo de PVC reforzado.

Clase de Alumbrado

- Factor de Mantenimiento 0,75
- Factor de mantenimiento 0,75.
- En acerados y calzadas S1, CE2.
- Parques S1-S2.
- En paso de peatones CE2 e iluminancia vertical 40 lux.
- Rotondas referencia siguientes: Iluminancia media horizontal Em ≥ 40 lux, Uniformidad media
- Um ≥ 0,5, Deslumbramiento maximo GR ≤ 45.
- FHSinstalado luminarias inferior al 1%

Soportes

- Seran modelos AM-10 galvanizados en caliente, con diametro en punta minimo de 76mm, acabados en casquillo cilindrico de 60mm, con portezuela basculante tipo Ayuntamiento de Sevilla, con pintura anticarteles rugosa hasta 3m y el resto de acabado.
- Los soportes con luminarias viales se colocaran de forma que sus portezuelas sean visibles de frente en el sentido de la circulacion de los vehiculos. En el caso de baculos, es necesario que se fabriquen con las portezuelas en el lado correcto, de acuerdo al condicionante indicado.
- Los soportes en recintos peatonales, cuando existan caminos definidos, se colocaran de forma que sus portezuelas sean visibles de frente tomando uno de los sentidos de circulacion del vial peatonal. En caso de que no existan caminos peatonales definidos, se orientaran las portezuelas hacia el centro de la zona peatonal.
- Los soportes se situaran de forma que entre el centro de su placa de anclaje y la cara exterior del bordillo que delimite la calzada existan al menos 85 cm. Con ello se evita que los soportes sean golpeados por los vehiculos en las zonas de aparcamiento.
- La distancia entre los soportes y los alcorques sera de al menos 7m, para evitar el apantallamiento del flujo luminoso de las luminarias.
- Los soportes se anclaran sobre los basamentos mediante pernos de acero S-275-JR / S-355-JR galvanizados en caliente y atados entre si mediante dos cercos diam. 10mm.
- El borde inferior de la portezuela quedara al menos a 30 cm de la rasante.
- Los aspersores de riego deben instalarse de forma que no proyecten agua sobre los soportes.
- Cuando existan lineas aereas de alta tension con conductores desnudos los soportes nunca se colocaran bajo las mismas. La parte mas cercana de la luminaria o soporte a la linea debe distar un minimo de 5,50 m en el plano horizontal con respecto a al conductor desnudo mas cercano de la linea aerea y en las condiciones mas desfavorables, siendo incrementada dicha distancia de acuerdo a los prescrito por el Reglamento sobre condiciones tecnicas y garantias de seguridad en lineas electricas de alta tension.
- Los soportes siempre se situaran en zonas pavimentadas nunca en zonas ajardinadas. En el caso de parques, se podran instalar en caminos con firme de albero compactado.

Cajas de Protección

- Los soportes de suelo (columnas y baculos) de altura superior a 8m (incluidos) con una sola luminaria/proyector dispondran de una caja de proteccion tipo claved 1465 IP13 con 5 bornas y 2 bases portafusibles fijada en dos puntos en las dos pletinas del soporte. En caso de dos luminarias/proyectores se instalara una caja de proteccion doble tipo claved 1465 IP 13 con 6 bornas y 4 bases portafusibles. La cabeza de los tornillos de fijacion quedaran embebidas en los taladro pretroquelados de las cajas.
- Los soportes de suelo de altura hasta 7 m (incluido) con una sola luminaria/proyector dispondran de una caja de proteccion tipo claved 1468 IP13 con 5 bornas y 2 bases portafusibles fijada en dos puntos en la pletina del soporte. La cabeza de los tornillos de fijacion quedaran embebidas en los taladro pretroquelados.
- Los soportes de suelo de altura hasta 7 m (incluido) con dos luminarias/proyectores dispondran de dos portezuelas y dos cajas de proteccion tipo claved 1468/E IP13 con 5 bornas y 2 bases portafusibles fijada en dos puntos en la pletina del soporte. La cabeza de los tornillos de fijacion quedaran embebidas en los taladro pretroquelados. Cada luminaria/proyector se alimentara con una fase distinta a la otra.
- En los soportes sobre suelo, se usara uno de los bornes de la caja de proteccion como borne de tierra para la luminaria/proyector. En dicho borne de la caja se conectara el conductor de tierra con cubierta v/a (verde amarilla) de la manguera de alimentacion RV-K Cu 3x2.5mm2 de la luminaria/proyector. Dicho borne de la caja de proteccion se conectara mediante conductor H07V-K Cu 1x16mm2 v/a al borne de puesta a tierra del soporte.
- No se deben proyectar papeleras fijadas a los soportes de alumbrado.
- Entre los soportes de alumbrado y otros elementos con equipamiento electrico como semaforos, bicicleteros, centros de mandos de otros servicios o cualquier otro, debe haber una distancia de al menos 2m entre sus partes metalicas accesibles.
- En soportes murales la luminaria o proyector se protegera usando una caja de proteccion tipo claved 1465 IP44 con 5 bornas y 2 bases portafusibles.
- En los soportes murales, se usara uno de los bornes de la caja de proteccion como borne de tierra para la luminaria/proyector. En dicho borne de la caja se conectara el conductor de tierra la manguera de alimentacion RV-K Cu 3x2.5mm2 de la luminaria/proyector en caso de estar protegida bajo tubo o bien uno de los conductores del trenzado Cu RZ 3x2,5mm2 o 3x4 mm2. En

dicho borne de la caja de proteccion tambien se conectara la linea equipotencial aerea formada por uno de los conductores del trenzado RZ 4x6/10/16 mm2 y el conductor de puesta a tierra del soporte mural RZ Cu 1x6mm2. Se identificara mediante un manguito verde-amarillo el conductor de tierra al entrar en la caja de proteccion.

- En suministros trifasicos a 380 V con conductor neutro, en la caja de proteccion en la base portafusible de la fase se instalara un fusible de 6A y en la otra base del neutro un cilindro de continuidad. En suministros trifasicos 220V sin neutro en las dos bases (para las dos fases) se instalaran dos fusibles de 6A.
- Todos los conductores deben entrar en la caja de proteccion con sus cubiertas y aislamientos sin interrumpir e integros por la parte inferior. Los conductores flexibles de los circuitos presentaran terminales preaislados huecos en sus conexiones con las bornas de la caja. Las fases de cada conductor se senalaran mediante manguitos plasticos, debiendo ser de color azul para el neutro.

PROCESO DE EJECUCIÓN

Fases de ejecución:

Replanteo. Cimentación. Fijación de la columna. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.

2105.3. Medición y abono.

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Se abonará según los siguientes precios del cuadro de precios:

Ud. PROYECTOR DE LEDS TIPO OMNIFLOOD 3 O SIMILAR INSTALADO SOBRE SOPORTE, CON REPARTO DE LUZ ASIMETRICA/SIMÉTRICO, REALIZADA CON CARCASA DE FUNDICION DE ALUMINIO INYECTADO,DOS CAPAS DE PINTURA POLIMERIZADA AL HORNO APLICADA POR EL FABRICANTE, CON LEDS TEMPERATURA DE COLOR 3000K, HASTA 72 LEDS, FLUJO HASTA 22800 LM, POTENCIA HASTA 224 W ,CON CURVA FOMÉTRICA SEGÚN CÁLCULOS,PLANOS E INFORMES DEL PROYECTO, SISTEMA DE ACOPLAMIENTO TIPO LIRA CON HERRAJE DE PLETINA DE ACERO GALVANIZADO EN CALIENTE PINTADO S-275-JR CON TORNILLOS M10, CON MARCADO CE, CON EQUIPO ELECTRÓNICO DE ENCENDIDO DALI PARA REGULACIÓN DEL FLUJO LUMINOSO POR PUNTO Y UNIDAD DE CONTROL DE PUNTO (BAJO CAJA ESTANCA), CON MARCADO CE, CON EQUIPO CONTRA SOBRETENSIONES, GARANTÍA MÍNIMA DE 10 AÑOS DE FUNCIONAMIENTO A TEMPERATURA AMBIENTE MÍNIMA DE 35 ºC, RAL A ELEGIR ENTRE NORMALIZADOS POR ALUMBRADO PUBLICO, INCLUSO CONFIGURACIÓN-PROGRAMACIÓN Y PRUEBAS NECESARIAS DE ACUERDO A PPTP E INDICACIONES DE LA DIRECCIÓN FACULTATIVA Y DEL SERVICIO DE ALUMBRADO PÚBLICO. MEDIDA LA UNIDAD INSTALADA Y PROBADA.. (Precio: 2105-20)

Ud. COLUMNA DE CHAPA DE ACERO GALVANIZADA EN CALIENTE MODELO NORMALIZADO AM-10 DE 4 MM DE ESPESOR Y 12 M DE ALTURA, CON PEDESTAL DEL MISMO MATERIAL DE 6 MM DE ESPESOR DE REFUERZO ENTRE PLACA Y SOPORTE, TRONCOCONICA EN TODA SU ALTURA, CON RECUBRIMIENTO ADICIONAL PROTECTOR DE CINC DE 300 MICRAS HASTA 20 CM DE ALTURA INCLUYENDO PLACA DE ANCLAJE Y PEDESTAL, DIÁM. SUPERIOR MÍNIMO 124MM,TERMINACIÓN EN CASQUILLO DE 60MM DE DIÁMETRO Y LONGITUD ADECUADA EN CASO DE ACOPLE DE LUMINARIA, CON HASTA DOS PUERTAS REGISTRABLES, DOTADA CON SISTEMA DE APERTURA Y CIERRE, CON DOS PORTEZUELAS BASCULANTES TIPO AYUNT. SEVILLA CON UN EJE Y DOS PASADORES, CON PLETINAS SOPORTES EN SU INTERIOR PARA FIJACION DE CAJA DE PROTECCIÓN, PLETINA PARA TOMA DE TIERRA, ACABADA CON PLACA DE ASIENTO 500X500X20 MM CON TALADROS PARA PASO DE PERNOS INTERDISTANCIADOS 350MM, TODA LA SUPERFICIE EXTERIOR CON IMPRIMACIÓN Y MANO DE PINTURA TIPO ANTICARTELES HASTA 3 M CON ESPESOR DE PELÍCULA SECA 50 MICRAS Y EL RESTO MANO DE ACABADO CON POLIURETANO ALIFÁTICO, SIN LIMITE DE REPINTADO, SIGUIENDO LAS NORMAS DEL FABRICANTE, CON UN ESPESOR DE PELÍCULA SECA DE 40 MICRAS, 4 PERNOS ACERO S-275JR GALVANIZADOS EN CALIENTE M27 LONGITUD 900 MM ACABADOS EN GANCHO CON DOS ARANDELAS DE ALA ANCHA Y TRES TUERCAS, INCLUSO PARTE PROPORCIONAL DE SOLDADURA DE PORTEZUELA POR PUNTOS Y GALVANIZADO EN FRÍO, TUERCAS CIEGAS EN EL CASO DE PLACA DE ANCLAJE VISTA, BRAZO TRASERO SOLDADO A CUALQUIER ALTURA DIAM.60MM ESPESOR 3MM LONGITUD HASTA 0.5M (GALVANIZADO EL CONJUNTO SOPORTE-BRAZO EN CALIENTE) Y PRENSAESTOPAS ROSCADO EN PARED LATERAL, DISPONIENDO EL CONJUNTO DE MARCADO CE SEGÚN UNE EN 40-5, TOTALMENTE MONTADA Y NUMERADA, FABRICADA E INSTALADA SEGÚN REBT2002, NORMAS EN/UNE, PPTP Y NORMAS DEL SERVICIO DE ALUMBRADO PÚBLICO GERENCIA URBANISMO DE SEVILLA. MEDIDA LA UNIDAD INSTALADA.. (Precio: 2105-21).

Ud. CRUCETA DE ACERO EJECUTADO CON PERFIL UPN 80, CON CASQUILLO EN EL CENTRO Y TORNILLOS PRISIONEROS ADECUADO PARA INSTALAR EN EXTREMO DE COLUMNA, CON LONGITUD LIBRE DE 2M Y ORIFICIOS PARA FIJACIÓN DE PROYECTORES, CON DOS RIGIDIZADORES ESPESOR 5MM Y ESCOTADURA SOLDADOS AL PERFIL Y AL CASQUILLO, EN ACERO S-275JR GALVANIZADO EN CALIENTE, CON IMPRIMACION EPOXI POLIAMIDA CON ESPESOR DE PELICULA SECA DE 60 MICRAS Y ACABADO A BASE DE POLIURETANO ALIFATICO SIN LIMITE DE REPINTADO CON ESPESOR DE PELICULA SECA DE 40 MICRAS, INSTALADO EN SOPORTE DE ALUMBRADO A CUALQUIER ALTURA, ENSAYADO PARA CARGA ROTURA MÍNIMA VERTICAL DE 100KG, EJECUTADO DE ACUERDO AL DB-EA DEL CTE, NORMAS EN/UNE, PPTP Y NORMAS DEL SERVICIO DE ALUMBRADO PÚBLICO GERENCIA URBANISMO DE SEVILLA. MEDIDA LA UNIDAD TOTALMENTE INSTALADA. (Precio: 2105-22)

Ud LUMINARIA DE LEDS TIPO SOCELEC TECEO1 O SIMILAR INSTALADA SOBRE SOPORTE, CON REPARTO DE LUZ ASIMETRICA, REALIZADA CON CARCASA DE FUNDICION DE ALUMINIO INYECTADO, DOS CAPAS DE PINTURA POLIMERIZADA AL HORNO APLICADA POR EL FABRICANTE, CON LEDS TEMPERATURA DE COLOR 3000K, HASTA 48 LEDS, FLUJO HASTA 9500

LM, POTENCIA TOTAL CON EQUIPOS HASTA 75W ,CON CURVA FOTOMÉTRICA SEGÚN CÁLCULOS,PLANOS E INFORMES DEL PROYECTO, SISTEMA DE ACOPLAMIENTO A SOPORTE,CON EQUIPO ELECTRÓNICO DE ENCENDIDO DALI PARA REGULACIÓN DEL FLUJO LUMINOSO POR PUNTO Y UNIDAD DE CONTROL DE PUNTO (BAJO CAJA ESTANCA), CON MARCADO CE, CON EQUIPO CONTRA SOBRETENSIONES, GARANTÍA MÍNIMA DE 10 AÑOS DE FUNCIONAMIENTO A TEMPERATURA AMBIENTE MÍNIMA DE 35 ºC, RAL A ELEGIR ENTRE NORMALIZADOS POR ALUMBRADO PUBLICO, INCLUSO CONFIGURACIÓN-PROGRAMACIÓN Y PRUEBAS NECESARIAS DE ACUERDO A PPTP E INDICACIONES DE LA DIRECCIÓN FACULTATIVA Y DEL SERVICIO DE ALUMBRADO PÚBLICO. MEDIDA LA UNIDAD INSTALADA Y PROBADA. (Precio: 2105-25)

Ud. LUMINARIA DE LEDS TIPO SOCELEC TECEO2 O SIMILAR INSTALADA SOBRE SOPORTE, CON REPARTO DE LUZ ASIMETRICA, REALIZADA CON CARCASA DE FUNDICION DE ALUMINIO INYECTADO, DOS CAPAS DE PINTURA POLIMERIZADA AL HORNO APLICADA POR EL FABRICANTE, CON LEDS TEMPERATURA DE COLOR 3000K, HASTA 112 LEDS, FLUJO DE LUMINARIA HASTA 28213 LM, POTENCIA TOTAL CON EQUIPOS HASTA 236W ,CON CURVA FOMÉTRICA SEGÚN CÁLCULOS,PLANOS E INFORMES DEL PROYECTO, SISTEMA DE ACOPLAMIENTO A SOPORTE,CON EQUIPO ELECTRÓNICO DE ENCENDIDO DALI PARA REGULACIÓN DEL FLUJO LUMINOSO POR PUNTO Y UNIDAD DE CONTROL DE PUNTO (BAJO CAJA ESTANCA), CON MARCADO CE, CON EQUIPO CONTRA SOBRETENSIONES, GARANTÍA MÍNIMA DE 10 AÑOS DE FUNCIONAMIENTO A TEMPERATURA AMBIENTE MÍNIMA DE 35 ºC, RAL A ELEGIR ENTRE NORMALIZADOS POR ALUMBRADO PUBLICO, INCLUSO CONFIGURACIÓN-PROGRAMACIÓN Y PRUEBAS NECESARIAS DE ACUERDO A PPTP E INDICACIONES DE LA DIRECCIÓN FACULTATIVA Y DEL SERVICIO DE ALUMBRADO PÚBLICO. MEDIDA LA UNIDAD INSTALADA Y PROBADA.. (Precio: 2105-26)

Ud. COLUMNA DE CHAPA DE ACERO GALVANIZADA EN CALIENTE MODELO NORMALIZADO AM-10 DE 4 MM DE ESPESOR Y 11 M DE ALTURA, BRAZO HASTA 2M, CON PEDESTAL DEL MISMO MATERIAL DE 6 MM DE ESPESOR DE REFUERZO ENTRE PLACA Y SOPORTE, TRONCOCONICO EN TODA SU ALTURA, CON RECUBRIMIENTO ADICIONAL PROTECTOR DE CINC DE 300 MICRAS HASTA 20 CM DE ALTURA INCLUYENDO PLACA DE ANCLAJE Y PEDESTAL, DIÁM. SUPERIOR MÍNIMO 76 MM, CASQUILLO CILÍNDRICO DIÁM. 60 MM Y LONGITUD ADECUADA PARA ACOPLE DE LUMINARIA, CON HASTA DOS PUERTAS REGISTRABLES, DOTADA CON SISTEMA DE APERTURA Y CIERRE, CON PORTEZUELA BASCULANTE TIPO AYUNT. SEVILLA CON UN EJE Y DOS PASADORES, CON PLETINAS SOPORTES EN SU INTERIOR PARA FIJACION DE CAJA DE PROTECCIÓN, PLETINA PARA TOMA DE TIERRA, ACABADA CON PLACA DE ASIENTO 400X400X12 MM CON TALADROS PARA PASO DE PERNOS INTERDISTANCIADOS 285MM, TODA LA SUPERFICIE EXTERIOR CON IMPRIMACIÓN Y MANO DE PINTURA TIPO ANTICARTELES HASTA 3 M CON ESPESOR DE PELÍCULA SECA 50 MICRAS Y EL RESTO MANO DE ACABADO CON POLIURETANO ALIFÁTICO, SIN LIMITE DE REPINTADO, SIGUIENDO LAS NORMAS DEL FABRICANTE, CON UN ESPESOR DE PELÍCULA SECA DE 40 MICRAS, 4 PERNOS ACERO S-275JR GALVANIZADOS EN CALIENTE M22 LONGITUD 900 MM ACABADOS EN GANCHO CON DOS ARANDELAS DE ALA ANCHA Y TRES TUERCAS, INCLUSO PARTE PROPORCIONAL DE SOLDADURA DE PORTEZUELA POR PUNTOS Y GALVANIZADO EN FRÍO, TUERCAS CIEGAS EN EL CASO DE PLACA DE ANCLAJE VISTA, BRAZO TRASERO SOLDADO A CUALQUIER ALTURA DIAM.60MM ESPESOR 3MM LONGITUD HASTA 0.5M (GALVANIZADO EL CONJUNTO SOPORTE-BRAZO EN CALIENTE) Y PRENSAESTOPAS ROSCADO EN PARED LATERAL, DISPONIENDO EL CONJUNTO DE MARCADO CE SEGÚN UNE EN 40-5, TOTALMENTE MONTADA Y NUMERADA, FABRICADA E INSTALADA SEGÚN REBT2002, NORMAS EN/UNE, PPTP Y NORMAS DEL SERVICIO DE ALUMBRADO PÚBLICO GERENCIA URBANISMO DE SEVILLA. MEDIDA LA UNIDAD INSTALADA. (Precio: 2105-27)

Ud. CAJA DE EMPALME, DERIVACION Y PROTECCION DE ALUMBRADO PUBLICO CON 6 BORNAS DE ENTRADA-SALIDA PARA CABLE DE HASTA 35 MM2, 2 CORTACIRCUITOS, 2 CILINDROS DE CONTINUIDAD DE NEUTRO, REALIZADA EN POLIESTER REFORZADO CON FIBRA DE VIDRIO, GRADO DE PROTECCIÓN IP13, TAPA UNICA PARA CABLES Y FUSIBLES, SECCIONADORA, EXTRAIBLE DESDE EL FRENTE DOTADA DE MANETA Y TORNILLO IMPERDIBLE, DOS FUSIBLES CALIBRADOS 6A PARA LAS FASES Y DOS CILINDROS DE CONTINUIDAD PARA EL NEUTRO,CON BORNA PARA PUESTA A TIERRA, CON MARCADO CE, CON CARACTERÍSTICAS SEGÚN NORMAS SERVICIO ALUMBRADO PÚBLICO GERENCIA URBANISMO SEVILLA, FABRICADO EL COJUNTO DE ACUERDO AL REBT Y NORMAS UNE DE APLICACIÓN, MONTADA EN PLETINA DE SOPORTE DE ALUMBRADO EXISTENTE A CUALQUIER ALTURA Y CONEXIONADO DE LÍNEAS, INCLUSO PEQUEÑO MATERIAL. MEDIDA LA UNIDAD INSTALADA. (Precio: 2105-28)

**Artículo 2115 Puesta a Tierra**

2115.1. Definición y condiciones generales

- El centro de mando dispondrá de un electrodo de tierra. El electrodo será una pica de acero cobreado 300 micras diam 14mm longitud 2m con su extremo superior enterrado al menos a 50 cm de la rasante o una placa de cobre 500x500x2mm enterrada verticalmente bajo el suelo de una arqueta ciega, con línea de enlace con cable aislado H07V-K Cu 1x35 mm2 v/a (cubierta verde amarillo) electrosoldada a la pica o a la placa. La línea de enlace se unirá mediante terminal de hojal al borne de puesta a tierra del centro.
- En el borne de puesta a tierra del soporte sobre suelo se unirán mediante terminales cerrados independientes el cable de enlace a tierra de la pica de tierra, las lineas equipotenciales TT H07V-K Cu 1x16mm2 v/a y el conductor H07V-K Cu 1x6mm2 v/a que se une en el borne de tierra de la caja de protección con el conductor de proteccion de la manguera de alimentacion a la luminaria o proyector. Para la union entre los terminales y el borne de tierra del soporte se usara un tornillo de laton M6 con arandelas planas, grower y tuercas de laton.
- Todos los soportes sobre suelo (báculos y columnas) dispondran de un pica de acero cobreado 300 micras diam 14mm longitud 2m con su extremo superior enterrado al menos a 50 cm de la rasante, con linea de enlace con cable aislado H07V-K Cu 1x35 mm2 v/a (verde amarillo). La linea se unira a la pica mediante soldadura aluminotermica y al borne de puesta a tierra del soporte mediante terminal cerrado y tornillo de laton M6 con arandelas planas, grower y tuercas de laton.
- Todos los soportes sobre suelo (baculos y columnas) asociados a un circuito dispondran de una linea equipotencial realizada con cable aislado H07V-K Cu 1x16mm2 v/a (verde amarillo). Cada tramo de linea equipotencial se unira al borne de puesta a tierra del soporte mediante terminales cerrados de forma independiente, usando el tornillo de laton M6. Los soportes se uniran entre si mediante una linea equipotencial H07V-K Cu 1x16mm2 v/a.
- Cada cinco puntos de luz murales, y siempre en el primero y ultimo del circuito, se instalara una placa de cobre 500x500x2mm en posicion vertical bajo el suelo en arqueta ciega con cable de enlace a tierra electrosoldado H07V-K Cu 1x35mm2 v/a. El cable de enlace subira a traves de la fachada a traves de un tubo de acero galvanizado en caliente M25, fijado mediante grapas omegas cada 33cm, con su extremo superior sellado mediante capuchon termorretractil. En la parte inferior del tubo se colocara un tubo flexible de PVC para proteger los conductores del borde metalico. El extremo del conductor de enlace se conectara a una caja de seccionamiento de tierra, y esta se conectara mediante cable RZ Cu 1x10mm2 al borne de puesta a tierra de la caja de proteccion asociada al punto mural. A este borne de puesta a tierra se conectara la linea equipotencial aerea (uno de los conductores del trenzado RZ Cu 5x6/10/16 mm2), el conductor de proteccion de la luminaria (uno de los conductores del trenzado RZ Cu 3x2.5/4 mm2 que alimentan cada luminaria) y un conductor de proteccion del brazo mural RZ Cu 1x6mm2 que se conectara mediante terminal cerrado a una de las varillas de fijacion del soporte mural.
- Antes de finalizar el pavimento sobre los electrodos, es conveniente comprobar que la resistencia a tierra del electrodo (pica o placa) realizada con el terreno seco, es igual o inferior a 20 ohmios. Se podran usar sales conductores para disminuir resistividad del terreno.

2115.2. Medición y abono.

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Se abonará según los siguientes precios del cuadro de precios:

Ud. TOMA DE TIERRA FORMADA POR PICA DE ACERO COBREADO DIÁMETRO 14MM LONGITUD 2000MM 300 MICRAS HINCADA VERTICALMENTE EN EL TERRENO AL MENOS 0.5 M DE PROFUNDIDAD MEDIDO DESDE EL BORDE SUPERIOR,CON LÍNEA DE ENLACE A TIERRA FORMADA POR CONDUCTOR DE COBRE TIPO UNIPOLAR HO7V-K 1x35 MM2 COLOR VERDE AMARILLO LONGITUD 3.5 M UNIDA A LA PICA MEDIANTE SOLDADURA ALUMINOTÉRMICA Y UNIDA AL BORNE DE PUESTA A TIERRA DEL SOPORTE MEDIANTE TERMINAL, CON CARACTERÍSTICAS SEGÚN NORMAS SERVICIO ALUMBRADO PÚBLICO GERENCIA URBANISMO SEVILLA, FABRICADO EL COJUNTO DE ACUERDO AL REBT Y NORMAS UNE DE APLICACIÓN, INCLUSO PARTE PROPORCIONAL DE EXCAVACIÓN Y POSTERIOR RELLENO, ELEMENTOS AUXILIARES, RECORTES Y DESPUNTES, TOTALMENTE INSTALADA Y CONEXIONADA. (Precio: 2115-01)

**Artículo 2120 Centro de Mando**

2120.1. Definición y condiciones generales

- La placa del centro de mando se ajustara a la relacion de materiales normalizados.

La caja general de proteccion y el equipo de medida se instalaran preferentemente en el lado izquierdo del centro de mando.

- En el caso de envolvente prefabricada de hormigon sera de tipo Orma 17 con dos puertas. El basamento tendra unas dimensiones de 1900x600x800mm (largoxanchoxprofundidad) en hormigon HM-25/P/20/I, con 8 barras corrugadas diam. 22x700mm acabadas en gancho.
- El borde inferior de la puerta quedara al menos a 30 cm de la rasante.
- Al basamento del centro de mando entraran tanto tubos de PE doble capa DN90 como circuitos de alumbrado existan y dos tubos de PE doble capa DN160mm para la acometida electrica.
- Los tubos de la acometida y los de los circuitos de alumbrado no podran compartir arquetas.
- La acometida se ejecutara con cables unipolares de aluminio XZ1 Al 4x1x50mm2 en el caso de que sea subterranea o con cable trenzado RZ Al 4x50 mm2 en el caso aerea.
- Los tubos que se encuentren en el interior de la envolvente deberan ser sellados con espuma de poliuretano.
- Todas las partes metalicas del cuadro deberan conectarse al borne de puesta a tierra del cuadro.
- La altura, respecto a la rasante, de colocacion de las bornas de salida de los circuitos sera al menos 40cm.
- Junto al centro de mando se ejecutara una arqueta de registro de dimensiones interiores 650x650x900mm con tapa normalizada de fundicion.
- La intensidad nominal de los interruptores de proteccion de los circuitos de alumbrado se calcularan en funcion de la intensidad de circulacion, la intensidad admisible de los conductores, la caida de tension y del valor de corriente de cortocircuito minima al final de la linea.

Legalización

- Se debera legalizar la instalacion ejecutada en el organo competente autonomico en materia de industria mediante proyecto, incluyendo certificados de direccion de obra, certificado de inspeccion electrica y energetica por organismo de control autorizado.
- El proyecto debe incluir, entre otros, los calculos luminotecnicos, electricos, de eficiencia energetica y presupuesto.
- Para calcular las caidas de tension y cortocircuitos minimos la resistividad del cobre se calculara a 70 oC.
- Debe justificarse la proteccion de los circuitos frente a los cortocircuitos maximos y minimos.
- Se debe incluir en la legalizacion la potencia de la toma de corriente de 16A (16x230=3680W).
- Se utiliza en las operaciones de conservacion de forma simultanea con el alumbrado en servicio.

Inspección

- Antes de recibir las instalaciones, y una vez legalizadas y con tension, el Servicio de Alumbrado Publico realizara las siguientes comprobaciones:
- Se comprobara el tiempo de disparo de los interruptores diferenciales.
- Se comprobara la resistencia de fuga de los conductores.
- La resistencia de aislamiento de todos los conductores activos, medida con las luminarias instaladas y las cajas de proteccion con fusibles y cilindros, es igual o superior a 50 megaohmios.
- El valor de resistencia a tierra de cada linea equipotencial sera inferior o igual a 10 ohmios, realizada la medicion con el terreno seco.
- El valor de resistencia a tierra de cada electrodo de cada soporte sera inferior o igual a 20 ohmios, realizada la medicion con el terreno seco.

2120.2. Medición y abono.

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Se abonará según los siguientes precios del cuadro de precios:

Ud. CENTRO DE MANDO PARA 4 CIRCUITOS DE ALUMBRADO, FORMADO POR ENVOLVENTE PREFABRICADA DE HORMIGÓN TIPO ORMA-17 O SIMILAR MONTADO SOBRE BANCADA HM-25/P/20/I DE DIMENSIONES 1900X600X800MM,ANCLAJE CON 8 PERNOS ACERO GALVANIZADO S275-JR DIAM 24 MM LONGITUD 700 MM Y DOBLE PATILLA 200MM, CON EJECUCIÓN DE SOLERA HM-20 DE 15 CM CON BALDOSAS HIDRÁULICAS 20X20CM DE DIMENSIONES 1900X1000MM FRENTE AL CENTRO, CON PLACA NORMALIZADA DE APARELLAJE ELECTRICO DE PRIMERA CALIDAD, FORMADA LA PARTE DE POTENCIA POR INTERRUPTOR GENERAL 4P 125A 25 KA REARMABLE, LIMITADORES DE SOBRETENSIÓN PERMANENTE POR BOBINAS Y TRANSITORIAS (CON INTERRUPTOR ASOCIADO)CON BLOQUE DE REARME TEMPORIZADO, 4 INTERRUPTORES MAGNETOTÉRMICOS 4P HASTA 25A 15kA, 4 DIFERENCIALES REARMABLES 4P 40A 300MA TIPO REDS, 2 CONTACTORES 4P 60A, 2 INTERRUPTORES MANUALES BY-PASS 4P 40A, FORMADA LA

PARTE DE MANDO POR 2 DIFERENCIALES 4P 40A 30 MA, 2 INTERRUPTORES MAGNETOTÉRMICOS 2P 10A 15KA, INTERRUPTOR MAGNEOTÉRMICO 2P 6A 15kA, INTERRUPTOR MAGNETOTÉRMICO 4P 10A 15kA, 3 CONMUTADORES 3 POSICIONES, RELOJ ASTRONÓMICO CON ANALIZADOR DE RED Y TOROIDAL TIPO XEOLUM,RELÉ LÍNEA DE MANDO 2P 16A, CAJA DE PROTECCIÓN NORMALIZADA POR LA C.S.E 160 A CON FUSIBLES, MÓDULO CON TAPA TRANSPARENTE PARA EQUIPO DE MEDIDA, CON MÓDULO DE DOBLE AISLAMIENTO PARA INSTALACIÓN DE EQUIPO DE TELEGESTIÓN, CON TOMA DE CORRIENTE, ELECTRODO DE TIERRA COMPUESTO POR PICA DE PUESTA A TIERRA ACERO COBREADO LONG 2000MM DIAM 14MM CLAVADA EN TERRENO EXISTENTE Y LÍNEA DE ENLACE A TIERRA VERDE-AMARILLA H07V-K 1X35 MM2 ELECTROSOLDADA, FABRICADO EL COJUNTO DE ACUERDO AL REBT, A LAS NORMAS DEL SERVICIO DE ALUMBRADO PÚBLICO DE LA GERENCIA DE URBANISMO DE SEVILLA Y LAS NORMAS UNE DE APLICACIÓN, INCLUSO ELEMENTOS AUXILIARES, PARTE PROPORCIONAL DE ACOMETIDA ELÉCTRICA AL XZ1 4X1X50MM2, EXVACACIÓN, ROTURA DE ACERADO Y REPOSICIÓN Y TRANSPORTE DE SOBRANTES A VERTEDERO-GESTOR AUTORIZADO. MEDIDA LA UNIDAD EJECUTADA Y PROBADA. (Precio: 2120-01).

Ud. SISTEMA DE TELEGESTIÓN PUNTO A PUNTO TIPO SECO PARA CONTROL DE CENTRO DE MANDO Y PUNTOS DE LUZ MEDIANTE RADIOFRECUENCIA,CON ROUTER, SEGMENTO CONTROLADOR, INSTALADO EN ARMARIO EXISTENTE, INCLUSO PARTE PROPORCIONAL DE ELEMENTOS AUXILIARES, PRUEBAS Y PROGRAMACIÓN COMPLETA, MEDIDA LA UNIDAD EJECUTADA, PROBADA Y FUNCIONANDO. (Precio: 2120-02).

Ud. LEGALIZACIÓN DE LA INSTALACIÓN EJECUTADA EN EL SERVICIO DE INDUSTRIA DE LA COMUNIDAD AUTÓNOMA MEDIANTE PROYECTO VISADO POR TÉCNICO COMPETENTE, CERTIFICADO DE DIRECCIÓN DE OBRA, INSPECCIÓN REGLAMENTARIA POR ORGANISMO DE CONTROL,INCLUSO GESTIONES CON LA COMPAÑÍA SUMINISTRADORA DE ELECTRICIDAD Y EL SERVICIO DE INDUSTRIA PARA EL CONVENIO DE CESIÓN DE LA RED DE DISTRIBUCION BT Y ENTREGA EN FORMATO DIGITAL Y PAPEL DEL PROYECTO COMPLETO DE LA INSTALACIÓN DE ALUMBRADO PÚBLICO Y LA RED DE DISTRIBUCIÓN CON TODOS LOS PUNTOS DE LUZ GEORREFERENCIADOS. MEDIDA LA UNIDAD LEGALIZADA. (Precio: 2120-03).

Ud. ABONO A LA COMPAÑÍA DISTRIBUIDORA DE ELECTRICIDAD POR DERECHOS DE EXTENSIÓN SEGÚN RD 1955/2000, INCLUSO INSTALACIÓN DE FUSIBLES EN CAJA GENERAL DE PROTECCIÓN DE RED DE BT. MEDIDA LA UNIDAD POR KW SOLICITADO. (Precio: 2120-04).

Ud. ABONO A LA COMPAÑÍA COMERCIALIZADORA/DISTRIBUIDORA DE ELECTRICIDAD POR DERECHOS DE ACCESO SEGÚN RD 1955/2000. MEDIDA LA UNIDAD POR KW CONTRATADO. (Precio: 2120-05).

# III.22. CABLEADOS ALUMBRADO PÚBLICO

**Artículo 2230 Cableados**

2230.1. Definición y condiciones generales

- Los circuitos electricos subterraneos siempre discurriran bajo tubo en acerados o zonas pavimentadas. Solo discurriran en calzada cuando se realice un cruce de calle.
- Los circuitos electricos subterraneos de alimentacion a los puntos de luz estaran formados por conductores unipolares tipo RV-K Cu con seccion minima 4x1x6mm2 y maxima 4x1x16 mm2, con una linea equipotencial TT por cada circuito con conductor tipo H07V-K Cu 1x16 mm2 v/a (cubierta verde amarilla). Cada circuito ira bajo un tubo independiente de PE doble capa DN90 mm. Se empleara un tubo por circuito. El primer tramo del circuito, desde el centro de mando hasta el primer punto de luz, estara compuesto por conductores activos RV-K Cu 4x1x10mm2.
- Los circuitos electricos al aire grapados sobre fachada de alimentacion a los puntos de luz estaran formados por conductores trenzados RZ Cu con seccion minima 5x6mm2. La maxima seccion a emplear en los conductores sera 16 mm2. Uno de los conductores del trenzado de 6mm2 se usa como linea equipotencial de tierra de los puntos murales. El trenzado se fijara a la fachada a una altura minima sobre el suelo de 3m, usando grapas metalicas plastificadas cada 33cm. El circuito trenzado discurrira no accesible desde balcones o ventanas, de acuerdo a la ITC-BT 06 del REBT, protegiendose aquellos tramos accesibles con tubo flexible de pvc reforzado.
- Para identificar las fases y neutros de los circuitos electricos, se emplearan manguitos plasticos con los colores normalizados tanto en el centro de mando como en las cajas de proteccion. Para las fases se emplearan los colores negro, marron y gris. Para los conductores neutros se empleara el color azul.
- Las mangueras de alimentacion a las luminarias o proyectores (desde la caja de proteccion a la luminaria) bajo tubo seran del tipo RV-K Cu 3x2,5mm2 con el conductor de proteccion TT con cubierta verde amarilla.
- Las mangueras de alimentacion a las luminarias o proyectores (desde la caja de proteccion a la luminaria) al aire grapadas sobre fachada seran del tipo RZ Cu 3x2,5mm2.
- Las mangueras de alimentacion a las luminarias o proyectores (desde la caja de proteccion a la luminaria) al aire con mangueras RV Cu 3x2,5mm2 deberan protegerse de la intemperie mediante tubo de PVC reforzado flexible.
- Los conductores de los circuitos RV-K se conectaran en las bornas de las cajas de proteccion mediante terminales tipo preaislados huecos.
- Los circuitos subterraneos en su transicion subterranea-aerea, al instalarse sobre fachada, se deberan proteger mediante un tubo vertical de acero galvanizado M50 de altura 3m fijado a la fachada mediante grapas tipo omega cada 33cm. En la base del tubo se ejecutara una arqueta

ciega, y su extremo se sellara mediante un capuchon termorretractil. En la parte inferior del tubo se colocara un tubo flexible de PVC para proteger los conductores del borde metalico. El tubo se conectara a tierra en su extremo superior mediante un conductor H07V-K v/a Cu 1x6mm2 con terminal y tornillo. Dicho conductor, que se grapara en la pared, se unira con el borne de puesta a tierra de la caja de proteccion o de seccionamiento de tierra mas proxima.

- Para proyectar la intensidad nominal de los interruptores magnetotermicos de proteccion de cada circuito, deben calcularse la intensidades de cortocircuito minima en cada circuito y elegirse interruptores con intensidades nominales de forma que queden protegidos los circuitos. La intensidad de cortocircuito minima debe calcularse con una impedancia a 70oC. Para los interruptores con curvas de corte de la intensidad de cortocircuito a partir e 7 veces la intensidad nominal del interruptor, la intensidad de cortocircuito minima debe ser superior a 7 veces la intensidad nominal del interruptor. A modo de orientacion se indica que:
    - En el caso de circuitos protegidos por interruptores nominales 4x10A y hasta 250 m de longitud total, en el primer tramo del circuito comprendido entre el centro de mando y el primer punto de luz, la seccion de los conductores activos debe ser 4x1x10 mm2 y en el resto de tramos 4x1x6 mm2. En circuitos con longitud total comprendida entre 250 m y 400 m, los primeros tramos hasta 200m deben tener seccion 4x1x10 mm2 y el resto 4x1x6mm2. En circuitos con longitud total superior a 400 m hasta 700 m, todo el circuito tendra sus tramos con seccion 4x1x10 mm2.
    - En el caso de circuitos protegidos por interruptores nominales 4x16A y hasta 250 m de longitud total, el primer tramo del circuito comprendido entre el centro de mando y el primer punto de luz, la seccion de los conductores activos debe ser 4x1x10 mm2 y el resto de tramos 4x1x6 mm2. En circuitos con longitud total comprendida entre 250 m y 400 m, los primeros tramos hasta 250 m deben tener seccion 4x1x10 mm2 y el resto 4x1x6mm2. En circuitos con longitud total entre 400 m y 700 m todo el circuito tendra una seccion de 4x1x16 mm2.

2120.2. Medición y abono.

Se medirá el número de metros lineales realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Se abonará según los siguientes precios del cuadro de precios:

Ud. CIRCUITO 4x1X6 MM2 FORMADO POR CONDUCTORES DE COBRE UNIPOLAR RV-K INSTALADOS BAJO TUBO EXISTENTE EN ZANJA,CON AISLAMIENTO DE POLIETILENO RETICULADO Y CUBIERTA DE POLICLORURO DE VINILO, INCLUSO ELEMENTOS AUXILIARES Y TERMINALES EN PUNTA, RECORTES Y DESPUNTES, APERTURA Y CIERRE DE TAPAS DE ARQUETAS CIEGAS O REGISTRABLES, CONEXIONADO EN CAJA DE PROTECCIÓN DE SOPORTE, INTERRUPTOR O RECEPTOR, SEGÚN REBT2002, NORMAS EN/UNE Y PPTP. MEDIDA LA LONGITUD INSTALADA. (Precio: 2230-05).

Ud. CIRCUITO 4x1X10 MM2 FORMADO POR CONDUCTORES DE COBRE UNIPOLAR RV-K INSTALADO BAJO TUBO EXISTENTE EN ZANJA,CON AISLAMIENTO DE POLIETILENO RETICULADO Y CUBIERTA DE POLICLORURO DE VINILO, INCLUSO ELEMENTOS AUXILIARES Y TERMINALES EN PUNTA, RECORTES Y DESPUNTES, APERTURA Y CIERRE DE TAPAS DE ARQUETAS CIEGAS O REGISTRABLES, CONEXIONADO EN CAJA DE PROTECCIÓN DE SOPORTE, INTERRUPTOR O RECEPTOR, SEGÚN REBT2002, NORMAS EN/UNE Y PPTP. MEDIDA LA LONGITUD INSTALADA. (Precio: 2230-06).

Ud. CIRCUITO 4x1X16 MM2 FORMADO POR CONDUCTORES DE COBRE UNIPOLAR RV-K INSTALADO BAJO TUBO EXISTENTE EN ZANJA,CON AISLAMIENTO DE POLIETILENO RETICULADO Y CUBIERTA DE POLICLORURO DE VINILO,INCLUSO ELEMENTOS AUXILIARES Y TERMINALES EN PUNTA, RECORTES Y DESPUNTES, APERTURA Y CIERRE DE TAPAS DE ARQUETAS CIEGAS O REGISTRABLES, CONEXIONADO EN CAJA DE PROTECCIÓN DE SOPORTE, INTERRUPTOR O RECEPTOR, SEGÚN REBT2002, NORMAS EN/UNE Y PPTP. MEDIDA LA LONGITUD INSTALADA. (Precio: 2230-07).

Ud. LÍNEA DE TIERRA FORMADA POR CONDUCTOR DE COBRE TIPO UNIPOLAR HO7V-K 1x16 MM2 COLOR VERDE AMARILLO, INSTALADA BAJO TUBO EXISTENTE EN ZANJA, INCLUSO ELEMENTOS AUXILIARES Y TERMINALES EN PUNTA, RECORTES Y DESPUNTES, APERTURA Y CIERRE DE TAPAS DE ARQUETAS CIEGAS O REGISTRABLES, CONEXIONADO EN BORNE DE PUESTA A TIERRA DE SOPORTE, INTERRUPTOR O RECEPTOR, SEGÚN REBT2002, NORMAS EN/UNE Y PPTP. MEDIDA LA LONGITUD INSTALADA. (Precio: 2230-08).

Ud. ACOMETIDA 4x1X50 MM2 FORMADO POR CONDUCTORES DE ALUMINIO TIPO UNIPOLAR XZ1 INSTALADOS BAJO TUBO EXISTENTE EN FACHADA, CON AISLAMIENTO DE POLIETILENO RETICULADO Y CUBIERTA DE POLIOLEFINA, INCLUSO ELEMENTOS AUXILIARES Y TERMINALES EN PUNTA, RECORTES Y DESPUNTES, TOTALMENTE INSTALADO Y CONEXIONADO EN CAJA DE PROTECCIÓN, INTERRUPTOR O RECEPTOR, SEGÚN REBT2002, NORMAS EN/UNE Y PPTP. MEDIDA LA LONGITUD INSTALADA. (Precio: 2230-09).

Ud. CIRCUITO FORMADO POR CONDUCTOR DE COBRE TIPO MANGUERA RV-K 3x2.5 MM2 INSTALADO EN SOPORTE DE ALUMBRADO (BÁCULO, COLUMNA, TORRE O BRAZO MURAL SOBRE FACHADA),CON AISLAMIENTO DE POLIETILENO RETICULADO Y CUBIERTA DE POLICLORURO DE VINILO, INCLUSO PARTE PROPORCIONAL DE TUBO AISLANTE FLEXIBLE EN PARTES A LA INTEMPERIE, ELEMENTOS AUXILIARES Y TERMINALES EN PUNTA,RECORTES Y DESPUNTES, CONEXIONADO EN CAJA DE PROTECCIÓN DE SOPORTE, LUMINARIA INTERRUPTOR O RECEPTOR, SEGÚN REBT2002, NORMAS EN/UNE Y PPTP. MEDIDA LA LONGITUD INSTALADA. (Precio: 2230-10).

Ud. CONEXIÓN DE ACOMETIDA FORMADA POR 4 CONDUCTORES UNIPOLARES DE HASTA 50MM2 TIPO RV-K AL A RED DE DISTRIBUCION RV-K AL 3X240 +1X150 MM2 EXISTENTE MEDIANTE CONECTORES H0MOLOGADOS POR LA COMPAÑIA DISTRIBUIDORA DE ELECTRICIDAD, INCLUSO ELEMENTOS AUXILIARES Y TERMINALES EN PUNTA, RECORTES Y DESPUNTES, TOTALMENTE

INSTALADO Y CONEXIONADO EN CAJA DE PROTECCIÓN, INTERRUPTOR O RECEPTOR, SEGÚN REBT2002, NORMAS EN/UNE Y PPTP. MEDIDA LA LONGITUD INSTALADA. (Precio: 2230-11).

# III.23. URBANIZACIÓN

**Artículo 2334 Pavimento loseta**

2334.1. Definición y condiciones generales

Materiales:

Se utilizará un tipo de baldosas granito de 3 cm de espesor.

2334.2. Condiciones del proceso de ejecución

En el substrato de tierra natural previamente compactado se elaborará una base de hormigón HM-20 de 15 cm. de espesor, convenientemente nivelada. Sobre esta base se colocan las losas previamente pintadas en su parte posterior con una mezcla de cemento y agua para mejorar la adherencia. Se presionará pieza a pieza sobre un mortero de agarre de dosificación mínima de 380 Kg./m³ (1/4) con un espesor máximo de 4 cm.

Es inaceptable mortero de consistencia seca. Recomendamos un mortero de consistencia blanda con cono de Abrams 4-6.

La losa deberá apoyarse totalmente sobre la base de mortero a fin de evitar roturas de las piezas cuando soporten carga. Las juntas se llenarán posteriormente con arena fina por sucesivos barridos de superficie.

Se evitará el paso de personal durante los siguientes días y de maquinaria durante las tres semanas posteriores, una vez haya transcurrido el tiempo correspondiente de endurecimiento del mortero. No se efectuarán bajo ningún concepto rejuntados mediante lechada de cemento que deformaría su aspecto y textura.

Recepción y ensayos:

Se realizará una inspección visual de cada suministro.

2334.3. Medición y abono.

El solado con baldosas de granito se abonará por lo metros cuadrados (m²) realmente ejecutados, medido sobre planos.

El precio de abono será el siguiente:

M². SOLADO CON BALDOSAS DE GRANITO FINO DE 6 CM. DE ESPESOR, RECIBIDAS CON MORTERO HÚMEDO (3CM), INCLUSO NIVELADO CON CAPA DE ARENA DE 2 CM. DE ESPESOR MEDIO ENLECHADO, PULIDO, ABRILLANTADO Y LIMPIEZA DEL PAVIMENTO. TERMINADO. (P.- 2334-06)

M². SOLADO CON BALDOSAS DE DE HORMIGÓN PODOTÁCTIL COLOR AMARILLO 40X40CM Y 6CM DE ESPESOR PARA DELIMITACION DE BORDE DE ANDEN Y RAMPAS. RECIBIDAS CON MORTERO HUMEDO (3CM), INCLUSO NIVELADO CON CAPA DE ARENA DE 2 CM. DE ESPESOR MEDIO ENLECHADO Y LIMPIEZA DEL PAVIMENTO. TERMINADO. (P.- 2334-07)

# III.24. ORDENACIÓN ECOLÓGICA, ESTÉTICA Y PAISAJÍSTICA

## Capítulo I: Medidas de protección general

### Artículo 2401.- Banda de separación. Bordura plástica.

2401.1 Definición.

Esta unidad tiene por objeto delimitar y proteger el perímetro de las rosaledas ejecutadas.

La ejecución de la unidad de obra incluye las operaciones siguientes:

- Replanteo
- Suministro y transporte a la obra de los materiales necesarios
- Colocación de la banda
- Revisión y reposición sistemática de la banda deteriorada durante la obra

2401.2 Materiales.

La banda de separación será una bordura de plástico o resina verde de 900 x 15 cm resistente a los rayos UV.

Se sujetará al terreno mediante grapas en "U".

2401.3 Condiciones del proceso de ejecución

La bordura se instalará siguiendo el límite de las rosaledas.

El jalonamiento deberá estar totalmente instalado cuando acaben los trabajos de plantación de las rosaledas. El contratista será responsable del adecuado mantenimiento de la misma hasta la emisión del Acta de recepción de las obras.

2400.4 Medición y abono

La medición se llevará a cabo por metro (m) de banda de separación completamente ejecutada si lo ha sido de acuerdo con lo especificado en este proyecto y las ordenes de la Dirección Facultativa.

El abono se efectuará según el siguiente precio del cuadro de precios:

MI. BANDA SEPARACIÓN. BORDURA PLÁSTICA. RESISTENTE UV, SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE BANDA DE SEPARACIÓN DE BORDURAS, DE PLÁSTICO O RESINA VERDE DE 900 X 15 CM

RESISTENTE A LOS RAYOS UV, I/COLOCACIÓN Y SUJECCIÓN AL TERRENO MEDIANTE GRAPAS EN U, MEDIDA LA LONGITUD COLOCADA EN OBRA. (P.- 2401-01)

El precio incluye, el suministro de los materiales, el replanteo, la ejecución y su mantenimiento.

**Artículo 2405.- Protección de árboles.**

2405.1 Definición.

Esta unidad tiene por objeto delimitar y proteger el tronco de los árboles plantados.

La ejecución de la unidad de obra incluye las operaciones siguientes:

- Replanteo
- Suministro y transporte a la obra de los materiales necesarios
- Colocación de la protección
- Revisión y reposición sistemática de la banda deteriorada durante la obra

2401.2 Materiales.

La ejecución de la protección de árboles se realizará mediante entablado del fuste de altura hasta 2 metros, sobre tacos de poliestireno de alta densidad de dimensiones 10x10x5 cm y atados con alambre galvanizado Ø 4 mm, colocados cada 15 cm.

2401.3 Condiciones del proceso de ejecución

La protección de árboles se realizará para las nuevas plantaciones, en los lugares indicados en planos o designados por el Director de Obra.

La protección de cada árbol deberá estar totalmente instalado cuando acaben los trabajos de plantación del mismo. El contratista será responsable del adecuado mantenimiento de la misma hasta la emisión del Acta de recepción de las obras.

2400.4 Medición y abono

La medición se llevará a cabo por unidad (Ud) de protección completamente ejecutada si lo ha sido de acuerdo con lo especificado en este proyecto y las ordenes de la Dirección Facultativa.

El abono se efectuará según el siguiente precio del cuadro de precios:

Ml. EJECUCION DE PROTECCION DE ARBOLES MEDIANTE ENTABLADO DEL FUSTE DE ALTURA HASTA 2 METROS SOBRE TACOS DE POLIESTIRENO DE ALTA DENSIDAD DE DIMENSIONES 10x10x5 CM Y ATADOS CON ALAMBRE GALVANIZADO Ø 4mm COLOCADOS CADA 15CM. MEDIDA LA UNIDAD TERMINADA. (P.- 2405-05)

El precio incluye, el suministro de los materiales, el replanteo, la ejecución y su mantenimiento.

## Capítulo II: Operaciones de revegetación

### Artículo 2410.- Aporte y extendido de tierra vegetal.

2410.1. Definición.

Consiste en las operaciones necesarias para el suministro y colocación de la tierra vegetal o suelos asimilados en la glorieta.

La ejecución de la unidad de obra incluye:

- Aporte a la obra de tierra vegetal procedente de préstamo y/o acopio.
- Extendido de la tierra vegetal
- Tratamiento de la tierra vegetal si es el caso.

2410.2. Materiales.

Se entiende por tierra vegetal todo aquel material procedente de excavación cuya composición físico-química y granulométrica permita el establecimiento de una cobertura herbácea permanente (al menos inicialmente mediante las técnicas habituales de hidrosiembra) y sea susceptible de recolonización natural. Debe tenerse en cuenta que, en términos generales, se pretende simplemente crear las condiciones adecuadas para que pueda penetrar la vegetación natural, cuyo material genético se encuentra en las proximidades. Esta vegetación es la que tiene más posibilidades de resistir y permanecer en unos terrenos donde no son posibles los cuidados de mantenimiento.

La tierra vegetal procederá de los acopios realizados en obra durante la ejecución de la unidad de excavación de la explanación.

Se mantendrán acopios para la tierra vegetal y, por otro lado, los materiales asimilables que se excaven a lo largo de la obra.

Se rechazarán aquellos materiales cuyas características físico-químicas y granulométricas no cumplan los parámetros de control definidos en la tabla adjunta:

| Parámetro | Rechazar si |
|---|---|
| PH | < 5,5<br>> 9 |
| Nivel de carbonatos | > 30% |

| Parámetro | Rechazar si |
|---|---|
| Sales solubles | > 0,6 % (con $CO_3Na$)<br>> 1 % (sin $CO_3Na$) |
| Conductividad<br>(a 25º extracto a saturación) | > 4 ms/cm<br>> 6 ms/cm en caso de ser zona salina y restaurarse con vegetación adaptada. |
| Textura | Arcillosa muy fina (> 60% arcilla) |
| Estructura | Maciza o fundida (arcilla o limo compacto) |
| Elementos gruesos (> 2mm) | >30% en volumen |

Adicionalmente, para la determinación de los suelos que por sus profundidades y características puedan considerarse tierra vegetal, se estará a lo dispuesto por el Director Ambiental de Obra.

2410.3. Mantenimiento y conservación en acopios.

La conservación de la tierra vegetal utilizable en acopios se llevará a cabo conforme a las siguientes instrucciones:

- Si la tierra va a estar almacenada más de 6 meses los montones serán sembrados con veza (Vicia villosa) para su entierro antes de granar como abono verde.
- Remover la tierra cuando esté seca y cuando el contenido en humedad sea inferior al 75%. No debe realizarse ninguna actividad con la tierra vegetal, ya sea extracción, transporte, acopio, etc, durante los días o periodos de lluvia, ya que se forma barro y perjudica e incluso inutiliza la capa edáfica para usos posteriores.
- Regar los apiles en periodos de elevada sequedad ambiental, especialmente estival.
- Controlar la pérdida de suelo por erosión mediante mallas de protección contra el arrastre por viento y agua, especialmente en periodo de lluvias intensas y vientos fuertes.

2410.4. Condiciones del proceso de ejecución

El extendido de la tierra vegetal debe realizarse con la maquinaria adecuada que ocasione la mínima compactación. Para proporcionar un buen contacto entre el material superficial existente y la tierra vegetal a añadir se debe escarificar la superficie antes de cubrirla.

El extendido de la tierra vegetal se realizará en capas homogéneas con el espesor indicado en planos.

Deberá tenerse en cuenta que cualquier operación con tierra vegetal (excavar, transportar, acopiar, etc.) no debe hacerse en días de lluvia, para no convertir la tierra vegetal en barro, lo que la perjudica e incluso puede llegar a inutilizarla para trabajos posteriores.

Una vez retirada la tierra vegetal de los acopios, los terrenos ocupados deberán quedar limpios y en situación similar a la que tenían antes de realizar el acopio. Tal situación deberá contar con la aprobación del Director Ambiental de Obra.

2410.5. Medición y abono.

El extendido del manto de tierra vegetal se abonará por lo metros cúbicos ($m^3$) realmente ejecutados, medido sobre perfiles, el volumen esponjado.

El precio de abono será el siguiente:

M³. APORTACIÓN Y EXTENDIDO DE TIERRA VEGETAL PROCEDENTE DE CABALLERO. INCLUSO LABORES DE MANTENIMIENTO Y CONSERVACION, CARGA Y TRANSPORTE DESDE CABALLERO A LUGAR DE EMPLEO. ACABADO. (P.- 2410-01)

El precio incluye las labores de conservación de la tierra vegetal en el acopio, su carga en el mismo, transporte desde cualquier distancia a la que esté situado el acopio hasta su lugar de utilización, descarga, extendido, siguiendo las indicaciones de los Planos o instrucciones de la Dirección Facultativa, remoción y limpieza del material.

**Artículo 2411.- Hidrosiembras.**

2411.1. Definición.

La hidrosiembra consiste en distribuir, de forma uniforme sobre el terreno, las semillas a implantar, en suspensión o en disolución acuosa y mezclada con otros materiales que ayudan a su implantación.

2411.2. Materiales

2411.2.1. Semillas

La provisión de las semillas se realizará mediante su adquisición en centros oficiales o instituciones análogas o, en todo caso, en empresas de reconocida solvencia. Un examen previo ha de demostrar que se encuentran exentas de impurezas, granos rotos, defectuosos o enfermos, así como de granos de especies diferentes a la determinada. En general, se han de cumplir las especificaciones del "Reglamento de la Asociación Internacional de Ensayos de Semillas".

En particular se verificará por parte del Director Ambiental que no está parasitada por insectos, no existe contaminación por hongos ni signos de haber sufrido enfermedad micológica alguna.

Cada especie se suministrará en envases sellados o en sacos cosidos, aceptablemente identificados y rotulados, para certificar las características de la semilla.

Cuando el Director Ambiental lo considere oportuno se tomarán muestras para su análisis; la toma de muestra se ha de realizar con una sonda tipo Nobbe.

Las mezclas de semillas diseñadas serán las siguientes:

- Hidrosiembras con mezcla de semillas.

La composición de la mezcla de semilla será la siguiente:

| Nombre Científico | Familia | Biotipo | Porcentaje |
|---|---|---|---|
| Agrostis castellana | Graminea | Herbácea perenne | 20% |
| Lolium perenne | Graminea | Herbácea perenne | 20% |
| Lotus corniculatus | Leguminosa | Herbácea perenne | 15% |
| Festuca rubra | Graminea | Herbácea perenne | 15% |
| Trifolium pratense | Leguminosa | Herbácea perenne | 20% |
| Poa bulbosa | Graminea | Herbácea perenne | 10% |

2411.2.2. Cama de hidrosiembra

Antes de proceder a la hidrosiembra, la tierra vegetal debe quedar acondicionada para recibirla, alisada y libre de compactaciones que hagan peligrar la nascencia.

2411.2.3. Aguas de riego

La calidad del agua de riego ha de estar de acuerdo con el tipo de suelo y con las exigencias de las especies a sembrar. En principio se pueden aceptar como apropiadas las aguas destinadas al abastecimiento público.

Cuando no exista bastante información sobre la calidad del agua propuesta para su uso en riegos, se han de tomar las muestras necesarias para su análisis, que se ha de realizar en laboratorios oficiales. Se cumplirán las condiciones especificadas en el presente Pliego para el Riego de arraigo de plantaciones.

2411.2.4. Materiales de cobertura

El material de cobertura estará destinado a cubrir y proteger la semilla y el suelo; ha de estar finamente dividido, sin grumos o terrones en cantidad apreciable, ha de contener un elevado porcentaje de materia orgánica, mayor del 5% en peso y, tomar un color negruzco, derivado de estas propiedades. Su relación C/N no ha de ser ≤15, a menos que se prevea una fertilización nitrogenada compensatoria.

En caso de utilizar estiércol deberá estar muy maduro, de color oscuro y previamente desmenuzado hasta un grado que permita un recubrimiento uniforme sin necesidad de otras operaciones complementarias a su distribución.

Cuando se utilicen materiales destinados a una protección mecánica, como la turba o, exclusivamente a servir de cobertura como virutas de madera, los restos de corteza, etc. han de cumplir los requisitos de medidas lo bastante finas como para conseguir una distribución uniforme ante la percusión de las gotas de la lluvia, el riego por aspersión y para provocar un efecto de frenado sobre las aguas de escorrentía que eventualmente se puedan originar en los taludes de cierta pendiente.

2411.3. Condiciones del proceso de ejecución

2411.3.1. Epoca y momentos adecuados para la realización de la hidrosiembra.

La hidrosiembra se realizará en combinación con las operaciones de plantación, pero con posterioridad a éstas para evitar el pisoteo del sustrato extendido.

La época más idónea será el otoño. Si resulta necesario hidrosembrar en el período estival o próximo a él, a falta de lluvias, se realizarán riegos suaves con agua pulverizada los días siguientes a la siembra durante, al menos, una semana.

2411.3.2. Maquinaria para hidrosiembras.

La maquinaria para llevar a cabo las hidrosiembras es la hidrosembradora. Esta estará formada por:

- Depósito de capacidad variable entre 1.000 – 10.000 litros y en casos especiales hasta de 17.000 litros.
- Motor.
- Bomba de presión (tipo pistón, tornillo sin fin o centrífuga) de más de 35.000 l/h. y de 5-10 atmósferas.
- Torre de comando con un by-pass en el exterior o en el interior del depósito.
- Cañón de salida, con posibilidad de conectar una manguera flexible. El sistema de proyección dispondrá de boquillas que permitan regular su alcance.

La hidrosembradora podrá necesitar ser cargada sobre un vehículo (camión, tractor, etc.) o ser arrastrada encima de un remolque para llevar a cabo la ejecución de la hidrosiembra.

También se dispondrá de la maquinaria auxiliar siguiente para llevar a término la hidrosiembra:

- Un camión cisterna o grupo de bombeo auxiliar para el aprovisionamiento de agua al depósito de la hidrosembradora.
- Un camión para el transporte de las semillas, fijadores y el resto de materiales de la hidrosiembra, en especial el acolchado.

2411.3.3. Preparación de la mezcla de la hidrosiembra

Se proponen las siguientes proporciones de componentes en la mezcla a utilizar por m² a hidrosembrar:

| | **1ª PASADA** |
|---|---|
| Agua | 3 l |
| Semilla | 30 gr. |
| Abono complejo (15-8-11%+2 Mg) | 50 gr. |
| Estabilizador | 15 gr. |
| Mulch de fibra corta | 100 gr. |
| Bioactivador microbiano | 20 gr |

El pH de la mezcla, incluidos los aditivos, no excederá de 7,5.

Se introducirá el agua en el depósito de la hidrosembradora hasta cubrir media parte. A continuación, se incorpora todo el acolchado, evitando la formación de grumos en la superficie del caldo. Se añade agua hasta completar ¾ partes de la mezcla total prevista, manteniendo en movimiento las paletas del agitador. Simultáneamente se incorporarán los fertilizantes y el fijador. Se añade agua hasta llegar a la cantidad de mezcla prevista y al final del proceso se añaden las semillas.

Desde este momento, y hasta que se inicie la operación de siembra, no transcurrirán más de 20 minutos. No se comenzará la ejecución de la hidrosiembra hasta que no se haya conseguido una mezcla homogénea de todos sus componentes.

Inmediatamente después de realizar la 1ª pasada se dará una segunda, compuesta de:

| | **2ª PASADA** |
|---|---|
| Agua | 2 l |
| Estabilizador | 10 gr. |
| Mulch de fibra corta | 100 gr. |

2411.3.4. Puesta en obra de la hidrosiembra

El cañón de la hidrosembradora se situará inclinado por encima de la horizontal.

La hidrosiembra se realizará a través del cañón de la hidrosembradora, si es posible el acceso hasta el punto de siembra, o en caso contrario, por medio de una o varias mangueras enchufadas al cañón. La expulsión de la mezcla se realizará de tal manera que no incida directamente el chorro en la superficie a sembrar para evitar que durante la operación se produzcan movimientos de finos en el talud y describiendo círculos, o en zig-zag, para evitar que la mezcla proyectada escurra por el talud. La distancia entre la boca del cañón (o de la manguera) y la superficie a tratar es función de la potencia de expulsión de la bomba, oscilando entre los 20 y 50 metros.

2411.3.5. Riegos inmediatamente posteriores a la hidrosiembra

Las superficies sobre las que se proyecta la hidrosiembra deberán tener un grado de humedad adecuado. Si estas superficies, en el momento de la implantación de la cubierta herbácea, no tuviesen el grado de humedad adecuado, se llevará a cabo un riego de las mismas, previa a la realización de dicha actividad, aportando 5 litros de agua por metro cuadrado.

Transcurridas 24 horas de la realización de la hidrosiembra, y según la climatología del momento, será necesario el riego para favorecer la germinación de las semillas.

La cantidad de agua aportada deberá ser moderada, para así evitar posibles fenómenos de erosión y de arrastre de semillas, que podría ocasionar un riego copioso. Se realizarán dos aplicaciones de 5 litros por m² cada una. La aplicación del riego se hará mediante agua pulverizada.

Los momentos del día más adecuados para el riego serán las últimas horas de la tarde y las primeras de la mañana y no se regará en días de fuertes vientos.

2411.4. Operaciones de conservación y mantenimiento..

2411.4.1. Riegos de mantenimiento.

Se considerará suficiente el realizar un total de cuatro riegos anuales durante los meses con acusado déficit hídrico, que suele producirse entre mayo y septiembre.

La dosis de cada riego será de cinco (5) litros de agua por metro cuadrado de superficie.

Para evitar fuertes evaporaciones y aprovechar al máximo el agua, los riegos se efectuarán en las primeras horas de la mañana y en las últimas de la tarde y no se regará en días de fuerte viento.

2411.4.2. Siegas.

Con el fin de que las hidrosiembras se desarrollen sanas y vigorosas para que cumplan al máximo la función para las que han sido implantadas, se cortará la hierba siempre que el cincuenta por ciento (50%) de la vegetación alcance entre 20 a 25 cm de altura. Esto representa una media de aproximadamente dos siegas anuales.

No será necesario retirar la hierba cortada, pero sí acumularla en lugares adecuados o repartirla por el terreno a modo de abono. Nunca podrán obstruir cunetas o sumideros. Cuando se hayan empleado herbicidas debe tenerse la precaución de no incorporar nunca al suelo los restos de las siegas.

En los desmontes y terraplenes que por su pendiente sea difícil circular por ellos, sólo se segarán, aquellas zonas a las que se pueda acceder sin grave peligro.

Los taludes se mantendrán bien segados y limpios los dos (2) ó tres (3) metros más próximos a la cuneta de la carretera o a la coronación del terraplén, con el fin de evitar los riesgos de incendios.

Para las operaciones de siega podrá utilizarse la tradicional guadaña o equipos mecánicos especialmente diseñados para realizar estas labores.

2411.4.3. Abonados.

Independientemente de los abonos que se hayan incorporado a la mezcla señalada para la hidrosiembra en el momento inicial de la implantación, dadas las escasas disponibilidades de nutrientes en los suelos que se están tratando, se deberá aportar abonos minerales complejos del tipo N-P-K (15-15-15) ó similar, aprovechando la ejecución de los riegos de mantenimiento para aportar a la hidrosiembra los nutrientes necesarios para su perfecto desarrollo.

Se utilizará abono líquido de tipo foliar absorbible por las partes verdes de las plantas, por lo que el primer abonado no se realizará hasta que no hayan germinado las semillas y desarrollado las plántulas.

Se realizará un abonado anual de las hidrosiembras, generalmente en primavera y coincidiendo con el primer riego de mantenimiento.

Las dosis de abonado será función del fertilizante que se utilice y de su formulación por lo que se requerirá información al fabricante sobre la dosis necesaria para cultivos herbáceos. Una dosis aceptable sería la de quince (15) a treinta (30) gramos de fertilizante por metro cuadrado de superficie a tratar, de un abono tipo 15-15-15 o similar.

2411.5. Control durante la ejecución y plazo de garantía.

La entidad proveedora de la mezcla de semillas para la realización de las hidrosiembras deberá ofrecer las garantías y fiabilidad que establece el Instituto Nacional de Semillas y Plantas de vivero. Se comprobará en éstas, la identidad botánica de las semillas, la pureza, el poder germinativo, y el peso. Así mismo deben constatarse los datos del etiquetado observándose la fecha de precintado, la fecha de validez y los productos activos con lo que hubiesen sido tratadas las semillas y su toxicidad en su caso.

El control de la ejecución de las hidrosiembras resultará posible a partir de la 1ª siega, o bien a los 30 días de la realización de las hidrosiembras. Si se hubiera observado algún tipo de anomalía en el resultado de las hidrosiembras se realizarán pruebas sobre las semillas como:

- índice de pureza
- poder germinativo
- verificación de tamaño y peso (por comparación con elementos patrones)
- contaminación

Si el porcentaje de superficie con calveros, claras y zonas donde se hayan producido fallos en la siembra, es superior al cuarenta por ciento (40%) de la superficie total sembrada, el periodo de garantía contará a partir de la resiembra de las marras antedichas.

2411.6. Verificaciones de los datos en obra.

2411.6.1. Verificaciones previas.

Las verificaciones previas ayudan a tomar en consideración las finalidades previstas. Antes de la ejecución, y teniendo en cuenta toda la documentación referida anteriormente, es necesario determinar y valorar las características de la zona de actuación y la idoneidad de preparar la superficie a

hidrosembrar con técnicas de ingeniería, enmiendas y aportación de mayor cantidad de tierras, una vez observada la realidad en obra que pueden diferir de las estimadas en gabinete.

2411.6.2. Verificaciones de aptitud.

Es necesario verificar la aptitud de los materiales a utilizar y la idoneidad de la mezcla de especies a hidrosembrar en cada caso.

La potencia, la capacidad y las características de la hidrosembradora y de la maquinaria de la zona auxiliar se ajustarán a las necesidades particulares de cada zona de la obra observada "in situ".

2411.6.3. Verificaciones de control.

La calidad de las semillas y de los fertilizantes utilizados corresponderán a las exigencias de la legislación vigente.

Si el precinto y el distintivo de embalaje de las semillas cumplen las recomendaciones previstas de la Legislación del Comercio de semillas de siembra, se considerarán válidas los datos sobre pureza, capacidad germinativa y la autenticidad de las especies. Si hay alguna duda, se deberá conservar un envase cerrado y entregarlo al organismo oficial responsable de la comunidad autónoma correspondiente para hacer un análisis oficial y exigir a la entidad suministradora, en su caso, la compensación en concepto de daños y perjuicios que la ley establezca.

Para llevar a cabo un control de calidad de la hidrosiembra se tendrán en cuenta las comprobaciones siguientes:

- Controles cualitativos:
  - Mezcla de semillas utilizada: las etiquetas de certificación y las etiquetas de composición (especies, variedades, porcentajes de la mezcla) impresas en los sacos serán recuperadas a medida que se vayan utilizando.
  - Fertilizantes y afines utilizados: las principales indicaciones impresas en los sacos (contenido en elementos nutritivos, forma de éstos, etc.) serán recopiladas después de ser utilizados una vez para cada material utilizado.
  - Fijador utilizado: el nombre del producto y su composición será recopilado del embalaje después de haber sido utilizado una vez para cada material utilizado.
  - Coadyuvantes biológicos y aditivos utilizados: los nombres de los productos y su composición serán recopilados del embalaje después de haber sido utilizados una vez para cada material utilizado.

- Controles cuantitativos:

Debe ser conocido el peso o la medida de cada embalaje de los materiales a utilizar en cada hidrosiembra. Se cuenta el número de sacos utilizados y se mide o se calcula la superficie real, no la superficie agraria, a tratar para cada mezcla utilizada, con el fin de calcular la dosis media proyectada por unidad de superficie.

La aplicación de las especificaciones de hidrosiembra se comprueba visualmente, en un área representativa, tanto la cobertura prevista del terreno, la homogeneidad como su distribución.

2411.7. Medición y abono.

Las hidrosienbras se medirán y abonarán por superficies (m²) realmente ejecutadas, si lo han sido conforme a este Proyecto y/o a las órdenes escritas del Director Ambiental de la Obra.

Se abonarán según los siguientes precios de Cuadro de Precios:

m². HIDROSIEMBRA CON MEZCLA DE SEMILLAS, INCLUIDA LA PREPARACION DE LA SUPERFICIE, ABONO Y RIEGO DE IMPLANTACION. (P.- 2411-06)

m². SEGUNDA PASADA DE HIDROSIEMBRA, INCLUIDA LA PREPARACION DE LA SUPERFICIE, ABONO Y RIEGO DE IMPLANTACION. (P.- 2411-08)

Los precios incluyen el suministro de todos los materiales y su mezcla en la máquina hidrosembradora, su extendido, verificaciones y controles, así como todos los materiales, mano de obra y medios auxiliares necesarios para su correcta ejecución, incluso los riegos de enraizamiento.

Las operaciones de mantenimiento durante el periodo de garantía de las obras (2 años) se medirán y abonarán por metros cuadrados (m²) realmente ejecutados, si lo han sido conforme a este Proyecto y/o a las órdenes escritas del Director Ambiental de la Obra.

**Artículo 2413.- Suministro de plantas a obra.**

2413.1. Definición.

El suministro de plantas a la obra está sujeto a prescripciones que se refieren a las siguientes operaciones y conceptos y se definen en los apartados que siguen:

- Especificidad del material vegetal
- Sanidad vegetal
- Material vegetal autóctono
- Dimensionado del material vegetal

2413.2. Especificidad del material vegetal

2413.2.1. Definición

Se entiende por "especificidad del material vegetal" la identidad existente en género, especie y variedad entre las plantas definidas en proyecto y las introducidas en la revegetación de la Obra.

2413.2.2. Condiciones de los materiales

Toda especie y/o variedad vegetal deberá corresponderse con la definida en proyecto. Ante cualquier indefinición o duda referente a la especie será de aplicación el criterio establecido en la obra "Flora Ibérica" (Castroviejo, S. et al. 1986-1997. Flora Iberica. Tomos I, II, III, IV, V y VIII. CSIC.) o en "Flora Europaea" (Tutin, T.G. et al. 1964-1980. Flora Europaea. 5 vol. Cambrigde University Press), o en su defecto, el dictamen de un centro oficial designado por el Director Ambiental de la Obra.

2413.2.3. Control de calidad

*Recepción*

Todo material vegetal introducido en obra deberá estar etiquetado con indicación de género, especie, autor y variedad si procediera. El material de las etiquetas deberá ser biodegradable.

Ante cualquier indefinición será de aplicación lo establecido en el epígrafe Condiciones de los materiales.

Para las especies indicadas en la Orden 21 de enero de 1986 por la que se regula la comercialización de los materiales forestales de reproducción, deberá acompañarse de documento que acredite la procedencia de su material de reproducción haciendo referencia explícita a los números de lote y etiquetas oficiales.

*Identidad del material vegetal*

Cuando el Director Ambiental de la Obra lo estime oportuno se procederá a un muestreo para la identificación de las especies y variedades suministradas. En caso de duda la DGC designará el centro oficial de referencia.

*Criterios de aceptación y rechazo*

Independientemente del momento en el que se detectara y verificará la falta de identidad entre una especie introducida en obra respecto a la definida en proyecto, ésta será objeto de rechazo.

En cualquier caso, la aceptación de la Unidad de Obra bajo el supuesto de incumplimiento de condiciones de muestreo quedará condicionada a su viabilidad futura.

2413.2.4. Equivalencias. Posibilidad de sustitución de especies

Sólo se admitirán sustituciones de especies por otras equivalentes cuando se prevea con la suficiente antelación y sea aprobado por el Director Ambiental de la Obra.

2413.3. Sanidad vegetal

2413.3.1. Definición

Se entiende por "Sanidad Vegetal" la ausencia de daños y alteraciones en la planta producidos por parásitos vegetales y animales, enfermedades y afecciones no parasitarias.

2413.3.2. Condiciones de los materiales

*Documentación exigible*

Todas las especies objeto de plantación serán originarias o procedentes de empresas o viveros inscritos en el Registro Oficial de Productores de Plantas de Vivero. Además, para los géneros presentes a continuación, se exigirá su inscripción en el Registro de Comerciantes, Productores e Importadores y en su circulación por el territorio serán portadores de Pasaporte Fitosanitario. La lista de estos géneros es la siguiente:

| | | |
|---|---|---|
| Abies | Argiranthenum | Aster |
| Begonia | Questanea | Chaenomeles |
| Citrus | Cotoneaster | Crataegus |

| | | |
|---|---|---|
| Cydonia | Dendrathema | Dianthus |
| Eryobotrya | Eucaliptus | Euphorbia pulcherina |
| Fortunella | Gerbera | Gladiolus |
| Gypsophila | Hiacinthus | Impatiens |
| Lris | Larix | Malus |
| Mespilus | Narcissus | Pelargonium |
| Picea | Pinus | Platanus |
| Poncirus | Populus | Prunus |
| Pseudotsuga | Pyracantha | Pirus |
| Quercus | Sorbus (excepto Sorbus intermedia) | Stranvaesia |
| Tulipa | Tsuga | Verbena |
| Vitis | | |

*Sintomatología*

En las diferentes partes de las plantas no podrán observarse los siguientes síntomas:

- Raíces: nódulos, tumores, pudrimientos, necrosis, esclerosis.
- Tallos: chancros, pudrimientos, malformaciones, tumores, necrosis, galerías, alteraciones de pigmentación.
- Hojas: manchas, decoloraciones, malformaciones, agallas, marchitez, galerías, picaduras de insectos.

Ante cualquier síntoma que haga sospechar la existencia de patología o presencia de organismos nocivos, el Director Ambiental de la Obra adoptará las medidas oportunas para su diagnóstico.

*Nemátodos*

Las raíces y las tierras y sustratos unidos a la planta deberán estar exentos de nemátodos fitoparásitos.

2413.3.3. Control de calidad

*Nemátodos*

A la recepción de la planta se podrá tomar muestra (tamaño de muestra definido por la Dirección Ambiental de Obra) de raíces y/o sustratos para su remisión al Centro Oficial de Sustratos para su remisión al Centro Oficial de Análisis y se procederá a verificar la ausencia de nemátodos fitoparasitarios conforme a la metodología descrita en el "Manual de Laboratorio. Diagnóstico de Hongos, Bacterias y Nemátodos Fitopatógenos" del "Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación".

*Especies objeto de revegetación*

En cada una de las especies objeto de revegetación se procederá al control sanitario de parásitos, patógenos y enfermedades.

La Dirección Ambiental de Obra podrá ordenar controles complementarios atendiendo a los Avisos fitosanitarios emitidos por Organismos Oficiales en condiciones climáticas singulares.

2413.4. Material vegetal autóctono

2413.4.1. Definición

A efectos del presente proyecto se entiende por "material vegetal autóctono" a aquellas especies o variedades que se hallen en la zona en proporciones significativas con anterioridad a las obras, bien por tratarse de plantas pertenecientes a los ecosistemas locales, bien por tratarse de especies forestales cultivadas habitualmente en dicho punto.

2413.4.2. Condiciones de los materiales

*Procedencia*

El material vegetal de reproducción deberá proceder de recolección efectuada en el ámbito fisiográfico de la obra proyectada.

*Especies objeto de revegetación "autóctona"*

Las especies objeto de revegetación autóctona son las definidas en el epígrafe 2413.4.1.Definición.

*Especies no identificadas como autóctonas*

Se admitirá la plantación de especies no identificadas como autóctonas únicamente bajo autorización explícita y debidamente documentada del Director Ambiental de la Obra, atendiendo a criterios de ubicación.

2413.4.3. Control de calidad

Serán objeto de seguimiento e inspección todas aquellas actividades destinadas a conseguir propágulos con categoría de autóctonas.

Cualquiera de las actividades seguidamente indicadas será notificada a la Dirección de Obra con la suficiente antelación para posibilitar su correcta inspección:

- Recolección
- Almacenamiento
- Proceso de germinación
- Formación de plántula
- Formación de lotes

*Criterios de aceptación y rechazo*

Será objeto de aplicación lo expuesto en los apartados 2413.5.Dimensionado del Material Vegetal y Sanidad Vegetal.

2413.5. Dimensionado del material vegetal

2413.5.1. Definición

Se entiende por "dimensionado del material vegetal" la información que incluye tanto el proceso de producción de la planta como el dimensionado de los parámetros que definen sus condiciones de suministro a obra.

2413.5.2. Proceso de producción

Para todo tipo de planta -a raíz desnuda, en cepellón o en contenedor-, las condiciones climáticas, régimen térmico e higrométrico del vivero de procedencia deberán ser similares o en su caso más rigurosas que las de la zona objeto de revegetación.

413.5.3. Condiciones de recepción

La planta en contenedor sólo se podrá admitir cuando así lo especifique el Proyecto y en cualquier caso pasará el último año de producción en contenedor sujeto a lo especificado en el párrafo anterior.

*Planta en raíz desnuda*

Se verificará, en el momento de su suministro, la existencia de una abundante masa de raíces secundarias que aseguren su supervivencia.

No se observará, a criterio de la Dirección Ambiental de Obra, ningún tipo de actividad vegetativa.

Se comprobará que el perímetro medido a un metro del cuello de raíz y las alturas máximas/mínimas se encuentran dentro de los intervalos definidos en el Proyecto.

El tiempo desde su arranque en vivero hasta su entrega en obra (vivero o corte) no ha de exceder las 48 horas y sus raíces vendrán debidamente protegidas contra el estrés hídrico (sacos humectados, etc.).

*Planta en cepellón*

Se verificará, en el momento de su suministro, la inexistencia de raíces secundarias que traspasan el cepellón. Se comprobará que el perímetro, medido a un metro del cuello de raíz, las alturas máximas/mínimas y el dimensionado del cepellón se encuentran dentro de los intervalos definidos en el Proyecto. En ningún caso se admitirá planta en bolsa.

El tiempo desde su arranque en vivero a su entrega en obra (vivero o corte) no ha de exceder las 48 horas. No se admitirán riegos antes del arranque, como mínimo en un periodo de dos meses, sin orden expresa de la Dirección Ambiental de Obra.

*Planta en contenedor*

Se verificará, en el momento de su suministro, la existencia de raíces secundarias en las caras internas del contenedor.

No se admitirán plantas con raíces espiralizadas. Se comprobará que el perímetro medido a un metro del cuello de raíz, las alturas máximas/mínimas, el dimensionado de los contenedores y el estado de ramificación se encuentran dentro de los intervalos definidos en el Proyecto.

El tiempo desde su arranque en vivero hasta su entrega en obra (vivero o corte) no ha de exceder las 48 horas.

2413.5.4. Elección de especies

Las especies vegetales seleccionadas para realizar las plantaciones en taludes diseñadas procederán de viveros acreditados y cercanos, entendiendo como tal los desarrollados en la zona y deberán cumplir los requisitos mínimos definidos en este apartado.

Se debe comprobar por parte del contratista que las especies propuestas para esta actuación pueden conseguirse en los viveros de la zona. En caso contrario ha de preverse la obtención de las plantas con la antelación suficiente a la ejecución de la actuación mediante recolecta de semillas y siembras y posterior mantenimiento en viveros temporales hasta el momento de la plantación.

Para garantizar su implantación y agarre en el terreno, a las plantas seleccionadas es necesario exigirles un nº de años de vida (que en las especies vegetales vienen definidos mediante savias) o unas dimensiones mínimas. Las dimensiones quedan establecidas por la altura de la planta y el diámetro del tronco principal.

Por tanto, para cada planta a utilizar en el desarrollo de las plantaciones en talud propuestas se les han definido los parámetros mínimos que en cuanto a características físicas (altura, edad y diámetro) deben presentar para su implantación en el terreno. Ello no significa necesariamente, que la planta que suministre el contratista que resulte adjudicatario de las obras, deba encajar perfectamente con las medidas definidas aquí, sino que debe entenderse que estas serán las medidas mínimas a presentar para cada planta pedida, pudiendo el contratista suministrar plantas de valores mayores a los referenciados en cada caso. Lo que no se aceptará en ningún caso son plantas con valores inferiores a los definidos.

2413.5.5. Especies empleadas en proyecto

- Bauhinia Purpurea
- Celtis Australis

2413.5.6. Documentación adjunta al suministro

Las plantas se suministrarán etiquetadas por lotes, entendiéndose éstos como los conjuntos de plantas definidos en origen por la Dirección Ambiental de Obra a partir de la similitud en los siguientes parámetros: especie, variedad, edad, proceso de producción y zona de cultivo en vivero.

En cada lote se definirán, como mínimo, los siguientes parámetros:

- Especie
- Variedad
- Tamaño
- Edad
- Procedencia del propágulo
- Número de repicados
- Fecha del último repicado
- Número de plantas
- Nombre del vivero y nombre de registro en el organismo de control

2413.5.7. Criterios de rechazo para especies vegetales

No se admitirán las plantas si se observa que en ellas la relación entre la altura y el tronco no es proporcional.

La altura, el diámetro del tronco, la anchura de la copa, la longitud de las ramas, las ramificaciones y las hojas corresponderán a la edad del individuo según la especie y la variedad y estarán en proporciones bien equilibradas unas con otras, cumpliendo las prescripciones del apartado anterior.

Si las plantas suministradas son a raíz desnuda, se observará que las mismas estén bien desarrolladas y proporcionadas según la edad y asentamiento, y que no se encuentren rotas.

Defectos que excluyen las plantas de ser aceptadas:

- Plantas con heridas no cicatrizadas.
- Plantas parcialmente o totalmente desecadas.
- Plantas de tallo fuertemente curvado.
- Plantas de tallo con muchas guías.
- Plantas con tallos y ramas con parada invernal incompleta.
- Plantas con tallo desprovista de yema terminal sana.
- Plantas con ramificación insuficiente.
- Plantas con el cuello de la raíz dañado.
- Plantas con la raíz pivotante espiralizada o remontante.
- Plantas con raíces secundarias inexistentes o gravemente amputadas.
- Plantas que presentan graves daños causados por organismos nocivos.
- Plantas que presentan indicios de recalentamiento, fermentación o humedad debidos a almacenamiento en vivero.
- Plantas que necesitando del correspondiente pasaporte fitosanitario carezcan de él.

2413.5.8. Verificaciones de recepción de las plantas

En la recepción de las plantas se seguirán las siguientes pautas:

Durante el periodo de recepción habrá un encargado específico para esta misión que observará los defectos de las plantas y determinará si éstos son excluyentes o no.

Cada envío de plantas irá acompañado por su albarán de entrega expedido por el proveedor en el que se indique toda la información correspondiente a cada planta.

Se controlarán las condiciones de transporte: distancia, embalaje, cubierta y carga.

Para el suministro de plantas a raíz desnuda se comprobará que han sido correctamente empaquetadas y que sus raíces han sido correctamente protegidas.

Para el suministro de plantas en envase se comprobará que vengan en posición correcta y que la parte aérea no haya sufrido daños.

El tiempo transcurrido desde su arranque en el vivero hasta su llegada al campo de plantación debe haber sido el menor posible.

Una vez descargado el material vegetal, éste se acopiará de manera que se mantenga en condiciones adecuadas.

2413.7. Medición y abono.

Se medirá y abonará por unidad (ud) de planta según queden definidas en el proyecto.

Se abonarán según el siguiente precio de Cuadro de Precios:

ud. SUMINISTRO DE BAUHINIA PURPUREA (PATA DE VACA PÚRPURA) DE 16-18 CMS. DE PERIMETRO Y DE 2,5 A 3.00 M. DE ALTURA A CRUZ, MAS COPA EMBALADA CON CINTAS DE RAFIA, SERVIDO CON CEPELLON DE TIERRA REPICADO Y ENRAIZADO. (P.- 2413-71)

ud. SUMINISTRO DE CELTIS AUSTRALIS (ALMEZ) DE 16-18 CMS. DE PERIMETRO Y DE 3 A 3.50 M. DE ALTURA A CRUZ, MAS COPA EMBALADA CON CINTAS DE RAFIA, SERVIDO CON CEPELLON DE TIERRA REPICADO Y ENRAIZADO. (P.- 2413-72)

El precio de cada planta incluye el suministro, transporte y descarga a pie de obra así como cuantas operaciones hayan sido ejecutadas en vivero durante su proceso de producción.

El rechazo de una planta debido a su falta de identidad con la definida en proyecto comportará la pérdida de los derechos de abono de ésta así como de cuantos materiales y operaciones hayan sido consumidos y ejecutados hasta el momento de su rechazo y sean necesarios para su retirada de obra.

**Artículo 2414.- Ejecución de las plantaciones.**

2414.1. Definición.

Se entiende por Unidad de Obra "de ejecución de plantaciones", el conjunto de operaciones necesarias para el correcto establecimiento y el enraizamiento en el lugar definido en el proyecto de las especies objeto de revegetación procedentes de vivero.

2414.2. Vivero de obra.

Se entiende por "Vivero de Obra" el área debidamente acondicionada para el correcto mantenimiento y/o endurecimiento de plantas procedentes de vivero o trasplante de especies afectadas por la Obra.

Toda planta ya sea en raíz desnuda, o contenedor de la que, en el momento de su recepción, no se prevea su plantación en un plazo máximo de 12 horas deberá ser depositada en la zona del Vivero de Obra destinada a su mantenimiento.

Se asegurará que se suministre suficiente agua para el adecuado mantenimiento de las plantaciones.

Los lotes de procedencia no se mezclarán y, a efectos de su plantación en el vivero, serán de aplicación las condiciones establecidas en el Artículo Ejecución de Plantaciones.

El área de mantenimiento dispondrá de una zona destinada al endurecimiento de la planta. Quedará a criterio de la Dirección de Obra ordenar el trasplante de lotes, bien procedan del área interior del Vivero de Obra, bien si a su recepción en obra se estimaran unas condiciones de vegetación no aptas para su plantación definitiva.

*Criterios de aceptación y rechazo*

La planta de paso por Vivero de Obra se aceptará o rechazará a su recepción en obra. Serán de obligado cumplimiento todas las condiciones de control de calidad recogidas en los Apartados Dimensionado del Material Vegetal y Sanidad Vegetal del artículo 2413.

La Dirección de Obra, en función del grado de cumplimiento de dichas condiciones, decidirá la aceptación o el rechazo del lote en origen.

En cualquier caso, la aceptación de la Unidad de Obra bajo el supuesto de incumplimiento de condiciones de muestreo quedará condicionada a su viabilidad futura.

2414.3. Período de plantaciones

La época ideal para hacer las plantaciones tanto de las especies arbóreas como arbustivas, es en el período invernal aprovechando el parón de la actividad biológica de las plantas, es decir entre primeros de Diciembre y como máximo finales de Marzo..

2414.4. Condiciones del proceso de ejecución.

2414.4.1. Plantación

El dimensionado de los hoyos de plantación para las especies proyectadas será el siguiente:

| Especie | Hoyo (cm) |
|---|---|
| Arbustos | 30x30x30 |
| Arboles | 40x40x40 |

En la ejecución de la plantación de especies suministradas a raíz desnuda se mantendrá la posición original de la raíz y se prestará especial atención a la raíz principal. En todo momento, la profundidad de enterrado de cuello será análoga a la de su situación en vivero.

Al realizar la plantación de especies suministradas en contenedor, se mantendrá la posición originaria de la planta de vivero.

Para las plantas en cepellón se mantendrá la posición originaria de la planta en vivero. Una vez situada en el correspondiente agujero, se procederá a la rotura y retirada de todos los componentes que forman el cepellón (escayola, tela metálica, sacos, etc.).

En todos los casos las operaciones de plantación con llevan la adición de abono orgánico, abono inorgánico, absorbente y un riego de implantación en las siguientes dosis por unidad de plantación:

| | HOYOS DE 30x30x30 cm | HOYOS DE 40x40x40 cm |
|---|---|---|
| Estiércol | 5 kg/planta | 10 kg/planta |
| Abono mineral simple no soluble | 0,025 kg/planta | 0,050 kg/planta |
| Regulador hídrico | 0,02 kg/planta | 0,03 kg/planta |
| Riego de implantación | 10 l/planta | 15 l/planta |

2414.4.2. Muestreo

Con posterioridad a la plantación se podrá proceder a un muestreo de la ejecución definiéndose para cada Unidad de muestra como mínimo la calificación de los siguientes parámetros:

- Verticalidad
- Dimensionado
- Situación del cuello
- Grado de destrucción de la mota
- Integridad del sistema radicular

La valoración de los mencionados parámetros por parte de la Dirección Ambiental de Obra decidirá el rechazo o la aceptación de la Unidad de muestra.

2414.4.3. Criterios de aceptación y rechazo

Se aceptará el lote de plantación si todas las muestras cumplen las condiciones establecidas en el presente Artículo.

En caso de que alguna muestra incumpla las condiciones establecidas en el presente Artículo, quedará a criterio de la Dirección Ambiental de Obra el rechazo de esta Unidad de Obra o, en su defecto, ordenar las enmiendas oportunas, sin que en ningún caso éstas o la nueva ejecución sean objeto de abono.

En cualquier caso, la aceptación de la Unidad de Obra bajo el supuesto del incumplimiento de condiciones de muestreo quedará condicionada a su viabilidad futura.

2414.4.4. Limpieza y acabado de las obras de plantaciones

Este trabajo consiste en la limpieza final de las obras y para efectuarlo las zonas que han sido objeto de plantaciones se rastrillarán o limpiarán con escobas para quitar las hojas secas, palos, ramas desgajadas o cualquier otro elemento que desmerezca del conjunto. Asimismo, se recogerán los contenedores o macetas donde se sirvieron las plantas y se quitarán de los árboles y arbustos todas aquellas cintas y etiquetas identificativas que hubiesen quedado puestas, prestando especial atención a los alambres o cintas plásticas que pudiesen dañar a las plantas en un posterior desarrollo.

2414.5. Operaciones de conservación y mantenimiento..

El conjunto de las labores que han de realizarse para conservar las plantaciones en perfecto estado técnico, funcional y ornamental durante el primer año, son las siguientes:

2414.5.1. Riegos.

Las operaciones posteriores se llevarán a cabo en el año siguiente a la ejecución de las plantaciones.

Además del riego de implantación, se aplicarán riegos a una dosis de 10 litros para arbustos y 15 litros para árboles.

El primer año se realizará un riego a los 20 días de la plantación y otro a los 40 días, repartiendo otros 5 en el periodo de marzo a septiembre.

2414.5.2. Escardas, rozas y binas.

Las escardas o rozas, son aquellas labores que se realizan en las plantaciones o en las masas forestales consistentes en la supresión del tapiz herbáceo espontáneo que cubre el suelo, con el fin de favorecer el crecimiento de las especies vegetales que han sido plantadas y que son objeto del mantenimiento

Con el fin de conservar al máximo la humedad existente en los suelos, conviene después de terminar la estación de lluvias romper la costra superficial del suelo para interrumpir los tubos capilares que directamente comunican con la atmósfera y favorecen la evaporación.

Cuando la operación de binado hay que realizarla en las proximidades de la planta, entonces hay que hacerla a mano, empleando la alzada, el escabillo y el rastrillo.

Es importante tener en cuenta que las operaciones de bina deben efectuarse en el mismo instante en que se forme costra superficial y no pasado algún tiempo, porque entonces, desecada la parte superficial que se remueve, el efecto que se produce con la bina es el contrario al deseado pues se favorece la desecación de las capas profundas del suelo.

La operación de bina conlleva generalmente la de escarda o eliminación de pequeñas plantas que conviene hacer desaparecer para evitar competencias entre vegetales.

La escarda en sí, se realiza con las mismas herramientas que se han descrito para la bina, y alrededor de la planta arbustiva o arbórea.

Un caso particular de la escarda se presenta en aquellas zonas en que se ha repoblado con plantas de una o dos savias. Las semillas o rizomas de vegetales no deseados encuentran condiciones óptimas para su desarrollo en los hoyos de nuestra repoblación, por lo que durante el primero o los dos primeros años es preciso proceder a su siega para facilitar el desarrollo de las plantas con que se ha efectuado la repoblación.

Esta operación debe realizarse con cuidado para no dañar las plantas que queremos conservar y tiene que efectuarse en cuanto el matorral invasor alcanza el tamaño de las plantas repobladas ya que en caso contrario pueden ahogarlas.

Cuando las condiciones ambientales lo permitan se utilizará la escarda química mediante la aplicación de herbicidas selectivos de baja perdurabilidad.

Si las condiciones climáticas y el tipo de vegetación lo aconsejan debe recurrirse al desbroce entre las plantas, o al menos a la apertura y mantenimiento de cortafuegos. En ningún caso se utilizará el fuego como elemento de desbroce.

Se ejecutarán una escarda, roza y bina anual planificada en el mes de Abril, durante el período de conservación y mantenimiento, es decir durante dos años.

2414.5.3. Reposición de marras

Se define como reposición de marras, la resiembra y sustitución de plantas que el Contratista deberá efectuar durante la ejecución de las obras y durante el periodo de garantía, hasta su recepción definitiva, cuando las especies correspondientes no hayan tenido el desarrollo previsto, a juicio de la Dirección de Obra, o hayan sido dañadas por accidentes durante su implantación.

Se tolerará, transcurridos seis (6) meses desde la finalización de las mismas, una mortandad máxima del diez por ciento (15%) del número total de individuos de cada especie en cada unidad de actuación. En caso de superarse este porcentaje, el Contratista vendrá obligado a reponer a su costa la totalidad de las marras producidas.

Primeramente se procederá a arrancar y retirar las plantas defectuosas o secas, así como los materiales que no cumplan los requisitos marcados o que se consideren de mala calidad y se transportarán a vertedero. Posteriormente se producirá la plantación, ejecutándose con las mismas operaciones y en las mismas condiciones que han sido descritas para la primera vez.

Cuando en determinadas zonas del talud, se observen zonas rasas, con claros, o una falta importante de homogeneidad, se hará necesario el realizar resiembras que devuelvan al talud la cobertura diseñada.

La resiembra de semillas se efectuará una vez se haya realizado la preparación del suelo, para lo cual se tiene que haber escarificado la zona afectada. A continuación, se repartirá la mezcla de semillas en las dosis en que fueron diseñadas las hidrosiembras anteriormente ejecutadas. Una vez esparcidas las semillas en el terreno, se pasa un rodillo ligero y se procede al riego.

La reposición de unidades de restauración defectuosas o marras se realizará de manera continuada, en periodos climatológicamente adecuados, en función de los informes que emita la Dirección de Obra. Aun cuando se realice principalmente durante el periodo de garantía, no se valorará como trabajo de conservación y mantenimiento, puesto que se trata de una aplicación de la garantía exigida a las unidades de restauración ejecutadas.

2414.7. Medición y abono

La medición se llevará a cabo por unidad (ud) de plantación completamente ejecutada si lo ha sido de acuerdo con lo especificado en este proyecto y las ordenes de la Dirección Ambiental de las obras.

El abono se efectuará según los siguientes precios del cuadro de precios:

ud. EJECUCIÓN DE PLANTACIÓN DE ÁRBOLES, INCLUYENDO APERTURA DE HOYOS, PLANTACION, RELLENO, ABONADO A RAZON DE 10 kg DE ABONO ORGÁNICO, RIEGO DE IMPLANTACION Y LABORES DE MANTENIMIENTO. FIJACION DEL CEPELLÓN CON ESTRUCTURA COMPUESTA POR TRES ESTACAS DE MADERA DE PINO DE DIÁMETRO 5 cm Y LONGITUD 1,2 m, EMPOTRADOS EN EL TERRENO 60 cm Y UNIDOS EN SU PARTE SUPERIOR POR TRES CORREAS DE MADERA DE 2,5x2,5x80 cm. INCLUSO P.P DE PIEZAS ESPECIALES Y ELEMENTOS DE UNION. INCLUIDO EL TRANSPORTE CON PROTECCION DE VIBRACIONES E INSOLACIÓN, DESCARGA MEDIANTE ESLINGAS ACOLCHADAS, ACOPIO ADECUADO MANTENIENDO LA HUMEDAD Y PROTEGIDO DE VIENTOS Y CONSERVACIÓN DURANTE UN AÑO. MEDIDA LA UNIDAD TERMINADA. (P.- 2414-01)

ud. PLANTACIÓN DE MACIZO ANTIHIERBAS DE ROSALES TAPIZANTES, A DENSIDAD DE 4 UD/M2, INCLUIDOS ABONADO DE FONDO, RECEBO DE MANTILLO, LABOREO DEL TERRENO Y VOLTEO DEL ABONO ANADIDO, CON MOTOCULTOR, EXTENDIDO DE MALLA ANTIHIERBAS PP DE DENSIDAD 100 G/M2, AGUJEREADO DE LA MISMA, CUBRICIÓN CON CAPA DE CORTEZA PINO, DE E=10 CM Y PRIMER RIEGO, INCLUIDA PLANTA PROCEDENTE DE TRANSPLANTE DE OBRA O DE VIVERO Y MANTENIMIENTO DURANTE EL PRIMER AÑO, MEDIDA LA SUPERFICIE EJECUTADA EN OBRA. (P.- 2414-78)

Los precios incluyen la excavación, colocación de la planta, rotura de cepellón y/o extracción de contenedores, relleno del hueco, enmiendas indicadas, riegos de implantación (una aplicación en el momento de la plantación y dos aplicaciones inmediatamente posteriores a la plantación), limpieza de las obras y cuantas operaciones, materiales y medios auxiliares sean necesarios para la correcta ejecución de esta Unidad de Obra.

No serán objeto de abono ninguna de las operaciones, materiales o actividades realizadas en Vivero de Obra sobre las plantas, cualquiera que sea su procedencia.

Las labores de mantenimiento durante un año están incluidas en la unidad.

Los precios incluirán los riegos de mantenimiento, escardas, rozas y binas, especificados en el presente artículo y todos los materiales, mano de obra y medios auxiliares necesarios para la correcta y completa terminación de las unidades de obra.

El precio 2414-78 incluye, además, las labores necesarias para el trasplante del macizo de rosales y/o la aportación de las especies necesarias desde vivero.

## Capítulo VI.- Medidas de protección del patrimonio cultural.

### Artículo 2453.- Control Arqueológico

2453.1. Condiciones generales.

Es el seguimiento de las remociones de terreno realizadas de forma mecánica o manual, con objeto de comprobar la existencia de restos arqueológicos y permitir su documentación y la recogida de bienes inmuebles.

2453.2. Control arqueológico como medida preventiva de carácter general

La medida preventiva propuesta deberá ejecutarse desde el inicio de las obras. Se deberá aplicar tanto a los movimientos de tierra de la propia traza como a las remociones de terreno derivadas de la ejecución de estructuras complementarias.

El ritmo y los medios utilizados deberán permitir la correcta documentación de las estructuras inmuebles o unidades de estratificación, pudiendo paralizarse de forma puntual los movimientos de tierra durante el periodo de tiempo imprescindible para su adecuado registro.

Este Control Arqueológico deberá realizarse conforme a las condiciones que en su momento determine la Delegación Territorial de Sevilla de Educación, Cultura y Deporte y de acuerdo con lo establecido en el vigente Reglamento de Actividades Arqueológicas (R.D. 168/2003) para dicho tipo y clase de intervención.

Una vez concluida la vigilancia arqueológica se redactará un informe final con los resultados obtenidos.

2453.3. Medición y abono.

El control arqueológico durante la ejecución de la fase de movimiento de tierras se medirá y abonará por unidad (Ud), si lo ha sido conforme a los especificados en proyecto y a las órdenes de la Dirección Facultativa.

El precio de abono será el siguiente del Cuadro de Precios:

Ud. CONTROL ARQUEOLÓGICO DEL MOVIMIENTO DE TIERRAS, INCLUSO REDACCION DE INFORMES POR PARTE DE ARQUEOLOGO CUALIFICADO. (P. 2453-05)

**Capítulo V.- Medidas de defensa contra el ruido.**

**Artículo 2445.- Campaña mediciones acústicas.**

2445.1. Condiciones generales.

Se realizará una campaña de mediciones acústicas "in situ" en fase de explotación para verificar que se cumple con los límites exigidos en la legislación.

2445.2. Condiciones generales

Cumpliendo con el artículo 44 del Decreto 6/2012, en el presente proyecto se ha realizado un Estudio Acústico para la consecución de los objetivos de calidad acústica.

Una vez analizada la normativa vigente se concluye que la infraestructura debe cumplir con los valores de inmisión exigibles a nuevas infraestructuras y por otra parte no debe contribuir al incumplimiento de los objetivos de calidad acústica fijados para cada una de las áreas de sensibilidad acústica, conforme a los artículos 23 y 14 respectivamente del RD 1367/07. Estos valores límites son coincidentes con los establecidos tanto en la legislación autonómica como en la local.

En este sentido, el análisis de los resultados obtenidos pone de manifiesto que la aportación directa a los niveles sonoros ambientales del área de estudio provocada exclusivamente por la explotación de la nueva línea es en todos los casos despreciable ya que la afección sonora de la nueva infraestructura es inferior en al menos 12 dBA con respecto a los niveles sonoros provocados por el tráfico existente.

Tampoco se prevé que se aumenten los niveles sonoros globales debido al reordenamiento viario y del tráfico que llevaría asociado el proyecto (disminución de tráfico y del porcentaje de pesados, cambio en el número o ancho de carriles, separación de calzadas, acercamiento de las calzadas al frente de las fachadas, restructuración de intersecciones…), llegando en algunos casos, aunque de manera no significativa, a una disminución del mismo ya que la IMD y el porcentaje de pesado disminuyen ligeramente en la prognosis realizada.

En cualquier caso, los resultados de estos modelos deberán validarse mediante la realización de ensayos sonoros in situ con la línea en funcionamiento ya que los índices de valoración pueden responder a condiciones particulares de la infraestructura.

2445.3. Medición y abono.

La campaña de mediciones acústicas "in situ" en fase de explotación se medirá y abonará por unidad (Ud), si lo ha sido conforme a los especificados en proyecto y a las órdenes de la Dirección Facultativa.

El precio de abono será el siguiente del Cuadro de Precios:

Ud. CAMPAÑA DE MEDICIONES ACÚSTICAS "IN SITU" EN FASE DE EXPLOTACIÓN PARA VERIFICAR QUE SE CUMPLE CON LOS LÍMITES EXIGIDOS EN LA LEGISLACIÓN. (P. 2445-01)

## Capítulo VIII.- Medidas de control de erosión.

### Artículo 2472.- Rejillas para césped.

2472.1. Definición.

Consiste en el empleo de estructuras que preserven la plataforma de césped natural ante el paso de vehículos de emergencia y mantenimiento, según se especifica en planos.

Estas rejillas poseerán una alta capacidad de drenaje y gran estabilidad ante la exposición al tráfico.

Se rellenará de tierra vegetal de tal manera que permita la instalación de la hidrosiembra.

2472.2. Características técnicas.

Deberán cumplir las siguientes prescripciones:

- Fabricado con polietileno 100% reciclado
- Alta resistencia al impacto
- Resistente a la radiación ultravioleta
- Apertura para la penetración de las raíces: >50 %
- Capacidad de carga a soportar: 4.000 kN/m2 o superior
- Equipados con anclajes integrales para asegurar el posicionamiento en el terreno
- Dimensiones: 600 x 400 x 75 mm

2472.3. Colocación y localización.

Se colocarán sobre la plataforma tranviaria en los tramos indicados en planos (tramos con acabado en césped).

De esta forma, se posibilitará el desarrollo de las raíces del césped y se asegura el drenaje y la estabilidad ante el paso de vehículos.

Se fijarán mediante los anclajes integrados en las piezas de la rejilla, fabricados del mismo material que esta.

En caso de necesitar anclajes adicionales, se ejecutarán con clavijas fabricadas en ABS 100% reciclado que no supondrán abono independiente.

2471.3 Medición y abono

Las rejillas para césped se medirán por metros cuadrados (m2) de rejilla realmente colocada, medidos en su emplazamiento, si lo han sido conforme a las prescripciones de este Pliego y a las órdenes del Director de Obra.

El precio de abono será:

M2. REJILLA DE CÉSPED RECYFIX-GREEN SUPER 100% PLÁSTICO RECICLADO, DE 600MM DE LARGO. 75MM DE ALTO Y 400 DE ANCHO, IRROMPIBLE, RESISTENTE A RAYOS UV, COLOR NEGRO. CAPACIDAD DE CARGA PROBADA MAX 400TN/M2. INCLUIDOS LOS SISTEMAS DE ANCLAJES LINEFIX-STANDARD, COMPLETAMENTE COLOCADA. (P.-2472-01)

El precio incluirá todos los medios, materiales, maquinaria y mano de obra necesarios para la correcta y completa ejecución de estas unidades de obra. Se incluyen en este precio los sistemas de anclajes necesarios para la instalación de la rejilla.

El extendido de tierra vegetal cumplirá las especificaciones del artículo 2410 y se abonará según el precio 2410-01.

## Capítulo IX.- Medidas de protección del medio ambiente.

### Artículo 2481.- Gestión de residuos de construcción y demolición.

2481.1. Definición.

Este artículo tiene como objeto dar cumplimiento a lo establecido en el Real Decreto 105/2008 por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, definiendo todas y cada una de las medidas de prevención, minimización, separación, reutilización y eliminación de los residuos generados por el presente proyecto.

Se cumplirá las prescripciones descritas en este Pliego, la normativa vigente correspondiente y el "Apéndice V. Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición".

2481.2. Prevención y minimización de los residuos.

Lo especificado a continuación será de obligación para los intervinientes en la obra: Director, encargado, personal, etc.

- La selección de las empresas contratistas y subcontratistas se realizará entre aquellas que cuenten con un sistema de gestión medioambiental (certificación ISO 14.001 o EMAS).
- Los agentes intervinientes en obra deberán conocer sus obligaciones en relación con los residuos y cumplir las órdenes y normas dictadas por la Dirección Técnica, por lo que en el manual de buenas prácticas medioambientales aparecerá recogida la reducción de residuos en la medida posible.
- Se optimizará la cantidad de materiales para la ejecución de las obras.
- Se preverá el acopio de materiales fuera de las zonas de tránsito de la obra, estando éstos bien embalados y protegidos hasta su utilización, evitando roturas y residuos.
- Se clasificará los residuos disponiendo contenedoras para cada tipo. La separación se llevará a cabo en el momento de generación de residuos.
- Se impedirá que los residuos líquidos y orgánicos se mezclen con otros.
- Los contenedores, sacos, depósitos y demás recipientes de almacenaje y transporte de los diversos residuos deberán estar debidamente etiquetados, siguiendo las directrices marcadas por la legislación vigente.
- Los contratos de suministro de materiales incluirán un apartado donde el suministrador de los materiales y productos de la obra se hará cargo de los embalajes con los que se transporten hasta la obra.
- Al firmar los contratos de obra con los subcontratistas se deberá tener en cuenta:
  - La delimitación del volumen máximo de residuos que se pueden generar en cada actividad.
  - La responsabilidad de los subcontratistas en relación con la minimización y clasificación de los residuos que producen.
  - La convocatoria regular de reuniones con los subcontratistas para coordinar la gestión de los residuos.
- Se procederá a la separación en origen, en la medida de lo posible, de los residuos peligrosos contenidos en los residuos de construcción.
- En la selección de productos se valorará la reducción de envases y embalajes.
- Se seleccionarán aquellos envases plegables, tales como cajas de cartón, en lugar de envases rígidos.
- Se primará el suministro de productos a granel, los denominados concentrados y optimizará la carga en los palets.
- Se deberán usar en la medida de lo posible elementos prefabricados e industrializados.
- Se seleccionarán aquellos productos con una mayor vida útil.
- Se primarán aquellos métodos constructivos que produzcan el machaque de los elementos pétreos (tales como zanjadotes), o se dispondrá en obra de maquinaria para el machaqueo de residuos pétreos, con el fin de fabricar áridos reciclados.

2481.3. Separación de residuos en obra.

La separación de residuos, se separará en las siguientes fracciones cuando la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere las siguientes cantidades:

| Limite marcado en el RD. 105/2008 para la separación obligatoria por fracciones | |
|---|---|
| | Hormigón: 160 t |
| | Ladrillos, tejas, cerámicos: 80 t |
| | Metal: 4 t |
| | Madera: 2 t |
| | Vidrio: 2 t |
| | Plástico: 1 t |
| | Papel y cartón: 1 t |

2481.3.1. Residuos peligrosos.

Se dispondrán de contenedores específicos cuya recogida se preverá en el Plan de Gestión de Residuos específico. Se dispondrá del número de contenedores iguales al número de tipos de residuos peligrosos diferentes que se generen en obra.

Los contenedores de residuos se ubicarán en el punto limpio que se instalará en la zona de instalaciones auxiliares, representado en plano del anexo de planos del "Apéndice V. Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición"

Los restantes residuos se entregarán a un Gestor de Residuos de la Construcción, sin hacer ningún tipo de gestión directo desde de obra.

Habrá de preverse la posibilidad de que sean necesarios más contenedores en función de as condiciones de suministro, embalajes y ejecución de los trabajos.

A continuación, se relacionan una serie de medidas a tener en cuenta para la correcta separación de los residuos generados:

- Se eliminarán previo al acopio de residuos los elementos desmontables y/o peligrosos.
- Los derribos de los elementos constructivos se realizaráN de manera separativa.
- Los contenedores, sacos, depósitos y demás recipientes de almacenaje y transporte de los diversos residuos deberán estar debidamente etiquetados, siguiendo las directrices marcadas por la legislación vigente.
- Los contenedores se adecuarán para cada tipo de material sobrante. La separación selectiva se llevará a cabo en el momento en que se originan los residuos.
- Los agentes intervinientes en la obra deberán conocer sus obligaciones en relación con la separación y caracterización de residuos y cumplir las órdenes y normas dictadas por la Dirección Técnica, en el manual de buenas prácticas medioambientales deberá aparecer la separación de residuos prevista.
- Se velará por el orden y la limpieza en la zona de acopio de residuos.

2481.3.2. Punto limpio.

Los puntos limpios estarán diseñados acordes al objeto de un almacenamiento selectivo y seguro de los residuos. En el caso de residuos sólidos, el punto limpio consistirá en un conjunto de contenedores, distinguibles según el tipo de deshecho.

Los contenedores que alberguen residuos potencialmente contaminantes deberán situarse sobre terrenos impermeabilizados.

El material que formará cada contenedor variará según la clase, el volumen y el peso esperado de los residuos, así como las condiciones de aislamiento deseables. Se potenciará la distinción visual, como se indica en el "Apéndice V. Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición".

Según el RD.105/2008 el punto limpio contará con al menos dos contenedores específicos para la separación de residuos, los correspondientes al hormigón y a la madera. Las fracciones de los metálicos o los envases y plásticos son lo que mayor variación presentan en función de las formas de suministro y se propone la utilización de contenedores separativos para estas dos fracciones.

Además del punto limpio central en la zona de instalaciones auxiliares, se dispondrá de otro punto limpio próximo en las áreas de actividad importante y prologada, como las grandes estructuras. Presentado los siguientes contenedores:

- Contenedor estanco para metales.
- Contenedor estanco para embalajes (papel, plástico y cartón).
- Contenedor abierto para maderas.
- Depósitos estancos preparados para residuos peligrosos.
- Contenedor estanco sobre terreno preparado para hormigón.

En cuanto a residuos generados en la obra la normativa establece que se deberá:

- Separar adecuadamente y no mezclar los residuos peligrosos.
- Envasar y etiquetar reglamentariamente los recipientes que contengan residuos peligrosos.
- Llevar un registro de los residuos peligrosos producidos o importados y destino de los mismos.
- Suministrar la información necesaria para su adecuado tratamiento y eliminación, a las empresas autorizadas para llevar a cabo la gestión de residuos.
- Informar inmediatamente a la autoridad competente en caso de desaparición, pérdida, o escape de residuos peligrosos.

2481.4. <u>Reutilización, valoración o eliminación de residuos.</u>

2481.4.1. Productos a utilizar en la obra que provienen de un proceso de reciclado o reutilización superior a un 50%.

Se adquirirá los materiales de obra a proveedores cuyas explotaciones cuenten con certificados de explotación sostenible. El certificado ISO 14.001 y/o EMAS garantizará una mejora ambiental continuada en sus procesos.

Si no se dispone de materiales con etiqueta ecológica se priorizará materiales con otros distintivos y certificados de calidad. Si es posible, se utilizará en cuantía superior al 50% material procedente de procesos de reciclado o reutilización, o de buen comportamiento energético o ambiental, para minimizar los impactos asociados al agotamiento de los recursos naturales, la saturación de vertederos o depósitos de seguridad y la alteración del paisaje.

Se exigirá a proveedores la información necesaria sobre las características de los materiales y su composición, procedencia, garantía, distintivos de medioambiente, calidad y planes de mantenimiento.

Se dará prioridad a la adquisición de materiales de suministradores próximos a la obra. Los materiales reciclados o reutilizados poseerán una certificación emitida por un laboratorio u organización independiente. Los materiales más relevantes y que pueden provenir de un proceso de reciclado son:

- Materiales procedentes de la demolición de obras.
- Materiales procedentes de excavación. Zahorras para nivelación de terrenos, material de relleno de arcenes y zanjas.
- Zahorra. Siempre que cumplan las prescripciones técnicas del presente Pliego.
- Hormigón. Siempre que cumplan las prescripciones técnicas del presente Pliego.
- Betunes asfálticos. Procedentes de trituración de neumáticos usados, siempre que sea técnica y económicamente viable y lo autorice la Dirección de Obra.
- Gravas de árido grueso y fino. Provenientes de demoliciones o de reciclado de hormigón, siempre que cumplan las prescripciones técnicas del presente Pliego.
- Madera. Siempre que sus condiciones físicas y/o mecánicas no se hayan visto modificadas y lo autorice la Dirección de Obra.
- Tierra vegetal.
- Material para área de servicios.

2481.4.2. Productos a utilizar en obra que son reutilizables o tienen un grado de reciclabilidad superior a un 50%.

La empresa dará prioridad a los materiales simples, de un solo componente, y fáciles de montar y desmontar, con un grado de reciclabilidad superior al 50%. Cumplirán las especificaciones del Proyecto, como del presente Pliego y cualquier otra Norma de obligado cumplimiento. Los productos reciclados poseerán certificación emitida por un laboratorio u organización independiente.

- Son potencialmente reciclables: Materiales pétreos: Hormigón en masa, armado o precomprimido, piedra natural, gravas y vidrio. Materiales metálicos: Plomo, cobre, hierro, acero, fundición, cinc, aluminio, etc. Plásticos, Madera, asfalto, neopreno y betunes.
- Son potencialmente reutilizables: Tierra fértil: de la propia obra. Puertas, ventanas, revestimientos de paneles ligeros, elementos prefabricados, chapas, mamparas, moldes, barandillas, maquinaria de climatización, y mobiliario fijo de aseos, de las instalaciones auxiliares.

2481.4.3. Residuos utilizables en obra.

La mayor parte de los residuos son susceptibles de ser reutilizados en la misma obra, tanto en otros puntos o tareas, como en otras obras diferentes. Deberá aplicar en la obra en la medida que sea posible.

Los residuos serán entregados a un Gestor de Residuos de la Construcción no realizándose pues ninguna actividad de eliminación directa en obra.

2481.5. Condiciones del proceso de ejecución.

Se establecen para el proyecto 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.
- Este estudio no será aplicación a las tierras y piedras no contaminadas por sustancias peligrosas reutilizadas en la misma obra, en una obra distinta o en una actividad de restauración, acondicionamiento o relleno, siempre y cuando pueda acreditarse de forma fehaciente su destino a reutilización.
- 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 regirá por lo establecido en el artículo 33 de la Ley 10/1998, de 21 de abril.

2481.6. Medición y abono.

Dentro del coste previsto de la gestión de residuos no se incluye la retirada de los excedentes de tierras a depósito que se encuentran incluidos dentro de la partida de relleno de formación de depósito incluida en el capítulo de ordenación ecológico estética y paisajística

Los residuos se medirán por metros cúbicos (m³) en perfil natural, si se han ejecutado según las indicaciones establecidas en el presente artículo y a las órdenes de la Dirección Facultativa.

Se abonará según los siguientes precios procedentes del Cuadro de Precios:

Ud. ALMACÉN PARA LOS RESIDUOS PELIGROSOS GENERADOS EN OBRA (ACEITES, BATERÍAS, ENVASES CONTAMINADOS, AEROSOLES..) COMPUESTA POR UNA ESTRUCTURA DE CHAPA PREFABRICADA DE 6X1,5 M. QUE SUPONE LA PARTE SUPERIOR DEL ALMACENAMIENTO (TECHO Y LAS "PAREDES"). LA PARTE INFERIOR CONSTA DE UNA BANDEJA DE CHAPA 6X1.5 M QUE ACTUARÁ COMO CUBETO DE RETENCIÓN ANTE POSIBLES DERRAMES LÍQUIDOS, Y QUE DEBERÁ ESTAR SOLDADA A LA ESTRUCTURA SUPERIOR. EL PRECIO DEL ALMACÉN INCLUYE ADEMÁS UN CARTEL DE IDENTIFICACIÓN, UN EXTINTOR DE POLVO ABC, ASÍ COMO SEPIOLITA PARA RECOGER POSIBLES DERRAMES LÍQUIDOS PASTOSOS (EJ. GRASAS). INCLUSIVE LA MANO DE OBRA NECESARIA PARA LA SOLDADURA, ASÍ COMO PARA LA COLOCACIÓN DEL CARTEL, EL EXTINTOR, LA SEPIOLITA, Y LA LÁMINA DE PLÁSTICO. (P.-2481-01)

Ud. TRANSPORTE DE CONTENEDOR RESIDUOS NO PELIGROSOS VALORIZABLES A CENTRO DE TRATAMIENTO AUTORIZADO, INCLUSO SUSTITUCIÓN EN OBRA POR OTRO CONTENEDOR O BIG-BAG VACÍO. (P.- 2481-05)

m³. CARGA MECÁNICA Y TRANSPORTE A VERTEDERO AUTORIZADO DE RESIDUOS DE ORIGEN PETREO. (INCLUIDO CANON DE VERTIDO) (P.-2481-10)

m³. CARGA Y TRANSPORTE DE RESIDUO NO PETREO A INSTALACION AUTORIZADA DE GESTION DE RESIDUOS. (P.- 2481-15)

m³. CARGA Y TRANSPORTE DE RESIDUO PELIGROSO CON ALQUITRÁN DE HULLA A INSTALACION AUTORIZADA DE GESTION DE RESIDUOS. (P.-2481-20)

Kg. TRATAMIENTO EN PLANTA POR GESTOR AUTORIZADO DE ACEITE USADO ALMACENADOS EN LA INSTALACIÓN EN BIDONES DE TAPONES DE 200 L. PALETIZADOS (P.-2481-25)

m³. TRATAMIENTO EN PLANTA POR GESTOR AUTORIZADO DE ENVASES DE PLÁSTICO VACÍOS CONTAMINADOS EN BIG-BAGS DE 1000 LITROS PALETIZADOS. (P.- 2481-30)

Ud. RETIRADA Y TRANSPORTE DE RESIDUOS PELIGROSOS. (P.-2481-35)

# III.25. OBRAS COMPLEMENTARIAS

## Capítulo I: Cerrramientos

### Artículo 2500.- Cerramientos metálicos.

2500.1. Definición.

Consiste en la instalación en los tramos y márgenes definidos en los planos, de una valla de cerramiento de con malla electrosoldada para impedir el acceso no controlado de vehículos, peatones y animales.

Los detalles, la ubicación y dimensiones de los cerramientos se definen en el documento de Planos de este Proyecto.

2500.2. Materiales.

La malla estará fabricada mediante un panel de malla electrosoldada que le confiera una larga duración.
La malla dispondrá de un paso de malla de 200mmx100mm

La malla tendrá una altura total de 2,00 m.

Los postes serán todos de acero galvanizado de 1,2 mm de espesor.

Los postes verticales tendrán un diámetro interior de 42 mm y las riostras o tornapuntas indicadas en planos tendrán un diámetro interior de 35 mm.

2500.3. Recepción y control.

La Dirección Facultativa podrá ordenar la sustitución del cerramiento, si en algún punto, ya sea por defecto del material o por montaje defectuoso, ésta presentase deterioros.

2500.4. Medición y abono

El cerramiento se medirá por metros (m) realmente ejecutados, siempre según la definición de planos o las indicaciones de la Dirección Facultativa.

Se abonarán según el precio siguiente del Cuadro de Precios:

Ml. CERRAMIENTO PROVISIONAL CON VALLAS TRASLADABLES DE 3,50X2,00 M, FORMADA POR PANEL DE MALLA ELECTROSOLDADA DE 200X100 MM DE PASO DE MALLA Y POSTES VERTICALES DE 40 MM DE DIÁMETRO, ACABADO GALVANIZADO, COLOCADOS SOBRE BASES PREFABRICADAS DE HORMIGÓN, PARA DELIMITACIÓN PROVISIONAL DE ZONA DE OBRAS, CON MALLA DE OCULTACIÓN COLOCADA SOBRE LA VALLA. EL PRECIO INCLUYE TODOS LOS TRASLADOS PREVISTOS QUE SE TENGAN QUE HACER DURANTE LAS DISTINTAS FASES DE LA OBRA. AMORTIZABLES LAS VALLAS EN 5 USOS Y LAS BASES EN 5 USOS. (P.- 2500-08)

El precio incluye la cimentación, el suministro, colocación y empleo de todos los materiales, tanto para la cimentación como para los postes, mallas y puertas de acceso, así como accesorios de atado, tensado, anclaje y arriostramiento, incluso en aquellos postes que, por razones de cambio de alineación o de interrupción de la valla, fuera necesario arriostrar de modo especial. Igualmente incluye los tratamientos anticorrosivos, y pintado, así como cualquier trabajo, maquinaria o elemento auxiliar necesario para la correcta y rápida ejecución de esta unidad de obra.

## Capítulo II: Mobiliario y Juegos

### Artículo 2510.- Mobiliario urbano.

2510.1. Definición.

El Contratista suministrará y colocará, según se indica en los planos, los siguientes elementos de mobiliario urbano:

- Marquesina de parada de autobús
- Marquesina de baliza cilíndrica de PVC
- Cartel Publicitario
- Papeleras.
- Marquesina de Publicidad
- Banco de hormigón
- Buzón de correos

2510.2. Ejecución.

El mobiliario se situará en los lugares señalados en los planos y se nivelarán antes de ser afianzados.

Si el mobiliario se suministra en obra barnizado o pintado, se corregirán todos los desperfectos ocurridos durante el transporte e instalación del mismo, a satisfacción de la Dirección de Obra.

Si llegan a obra sin la capa de acabado, una vez instalados en su lugar de destino se procederá barnizarlos o pintarlos, según sea el caso, protegiéndolos del polvo durante el secado.

2510.3. Inspección y mantenimiento.

El Contratista se verá obligado a inspeccionar regularmente el mobiliario su anclaje y cimentación durante el periodo de garantía de la obra y a sustituir inmediatamente el material dañado.

2510.4. Medición y abono

Se medirá la unidad (Ud.) de mobiliario urbano realmente colocada en su lugar de obra, si lo ha sido conforme a este proyecto y las órdenes escritas del Ingeniero Director.

El abono se efectuará según los siguientes precios del Cuadro de Precios:

Ud. TRASLADO DE CONTENEDOR (VIDRIO, PAPEL, ETC...) INCLUYENDO UBICACION PROVISIONAL DURANTE LAS OBRAS Y SITUACION DEFINITIVA AL FINALIZAR LAS MISMAS. (P. 2510-01).

Ud. COLOCACION DE PAPELERA EN LUGAR DEFINITIVO, TOTALMENTE INSTALADO Y MONTADO, INCLUIDO TRANSPORTE DESDE LUGAR DE ALMACENAJE HASTA PUNTO DEFINITIVO EN OBRA. (P. 2510-02).

Ud. TRASLADO Y COLOCACION DE MOBILIARIO URBANO DE PUNTO DE INFORMACION (MUPI) EN LUGAR DEFINITIVO, TOTALMENTE INSTALADO Y MONTADO, INCLUIDO TRANSPORTE DESDE LUGAR DE ALMACENAJE HASTA PUNTO DEFINITIVO EN OBRA. (P. 2510-04).

Ud. COLOCACION DE MARQUESINA DE PARADA DE BUS EN LUGAR DEFINITIVO, TOTALMENTE INSTALADO Y MONTADO, INCLUIDO TRANSPORTE DESDE LUGAR DE ALMACENAJE HASTA PUNTO DEFINITIVO EN OBRA. (P. 2410-06).

Ud. COLOCACION DE BALIZA CILINDRICA DE PVC EN LUGAR DEFINITIVO, TOTALMENTE INSTALADO Y MONTADO, INCLUIDO TRANSPORTE DESDE LUGAR DE ALMACENAJE HASTA PUNTO DEFINITIVO EN OBRA. (P. 2410-08).

Ud. COLOCACION DE CARTEL PUBLICITARIO EN LUGAR DEFINITIVO, TOTALMENTE INSTALADO Y MONTADO, INCLUIDO TRANSPORTE DESDE LUGAR DE ALMACENAJE HASTA PUNTO DEFINITIVO EN OBRA. (P. 2410-09).

Ud. COLOCACION DE QUIOSCO DE PRENSA O CHUCHERÍAS EN LUGAR DEFINITIVO, INCLUYENDO EJECUCIÓN DE SOLERA, CANALIZACIONES, CABLEADO Y CONEXIONADO DE INSTALACIONES Y TRANSPORTE DESDE LUGAR DE ALMACENAJE O ACOPIO HASTA PUNTO DEFINITIVO EN OBRA. TOTALMENTE MONTADO E INSTALADO. (P. 2510-10)

Ud. BANCO DE HORMIGON DE 1.70M DE LONGITUD, INCLUIDO ALINEACIONES, COLOCACION Y FIJACIONES DE LAS PIEZAS A LA SUPERFICIE, COMPLETAMENTE INSTALADO. (P. 2510-12).

Ud. BUZON DE CORREO HOMOLOGADO SEGUN COMPAÑIA, INCLUIDO ALINEACIONES, COLOCACION Y FIJACIONES DE LAS PIEZAS A LA SUPERFICIE, COMPLETAMENTE INSTALADO. (P. 2510-14).

Ud. COLOCACIÓN DE EQUIPAMIENTO PORTA BICICLETAS (BASES DE ESTACIONAMIENTO Y EXPENDEDOR) EN LUGAR DEFINITIVO, INCLUYENDO: EJECUCIÓN DE CIMENTACIÓN, ANCLAJES, CANALIZACIONES, CABLEADO Y CONEXIONADO, Y TRANSPORTE DESDE LUGAR DE ALMACENAJE O ACOPIO TEMPORAL HASTA PUNTO DE UBICACIÓN DEFINITIVA. TOTALMENTE INSTALADO Y FUNCIONANDO. (P. 2510-15)

Los precios incluirán todos los medios, materiales, maquinaria y mano de obra necesaria para la correcta y completa instalación de estas unidades de obra.

**Capítulo III: Puesta a tierra en estructuras**

**Artículo 2574. Puesta a tierra de elementos metálicos y armaduras pasos inferiores.**

2574.1. Definición y condiciones generales.

La puesta a tierra de las armaduras, barandillas, postes y todos los elementos metálicos en estructuras, tiene por objeto proteger a las personas e instalaciones de los efectos derivados de la diferencia de potencial causados por el propio sistema de tracción eléctrica en condiciones normales y en condiciones anormales (fallos, cortocircuitos, descargas atmosféricas etc.).

Todos los elementos metálicos (incluidas señales, barandillas, postes, canalizaciones de acero, etc.), deben ponerse a tierra a través del sistema global que se describe.

2574.2. Condiciones del proceso de ejecución

Los cables para las conexiones a tierra deben ser, en todos los casos, resistentes a las intensidades de cortocircuito. La colocación de los cables y conexiones de puesta a tierra se realizará según el detalle que figura en Planos.

La continuidad eléctrica se obtendrá conectando la armadura del tablero con la armadura del pilar o estribo y con la de la cimentación, y ésta con una puesta a tierra, construida previamente mediante cables de cobre. Para poder realizar la medición de la tierra, se colocará una (1) pica de acero-cobre unida al extremo del cable de toma de tierra, e irá alojada en una arqueta de cuarenta por cuarenta por sesenta centímetros (40 x 40 x 60 cm) rellena de arena y registrable. En la cabeza de la pila o estribo se habrá dejado un terminal de conexión para su unión a la armadura del tablero.

Las puestas a tierra en la cimentación, tanto de pilares como de estribos, deberán tener una resistencia de difusión menor o igual a diez Ohmios ($\lesssim 10\ \Omega$).

2574.3. Medición y abono

Se medirá la unidad (Ud.) de conducción de puesta a tierra realmente colocada en su lugar de obra, si lo ha sido conforme a este proyecto y las órdenes escritas del Ingeniero Director.

El abono se efectuará según los siguientes precios del Cuadro de Precios:

Ud. CONDUCCION DE PUESTA A TIERRA ENTERRADA A UNA PROFUNDIDAD NO MENOR DE 0.8M. INSTALADA CON CONDUCTOR DE COBRE DESNUDO DE 35 MM². DE SECCION NOMINAL, INCLUSO EXCAVACION, RELLENO, P.P. DE AYUDAS DE ALBAÑILERIA Y CONEXIONES. (P. 2574-10).

Ud. CONDUCCION PUESTA A TIERRA DE ARMADURAS Y ELEMENTOS METÁLICOS PARA CATENARIAS, ENTERRADA A UNA PROFUNDIDAD NO MENOR DE 0.8M. INSTALADA CON CONDUCTOR DE COBRE DESNUDO DE 35 MM2. DE SECCION NOMINAL, INCLUSO EXCAVACION, RELLENO, P.P. DE AYUDAS DE ALBAÑILERIA Y CONEXIONES. (P. 2574-12)

Ud. LEGALIZACIÓN POR ENTIDAD COLABORADA CON LA ADMINISTRACIÓN DE LA INSTALACIÓN DE PUESTA A TIERRA DE POSTES CATENARIA, PARADAS Y PASO INFERIOR, PARA CUMPLIMIENTO DE LA REGLAMENTACIÓN VIGENTE, INCLUSO PROYECTO, VISADOS Y DICTÁMENES NECESARIOS PARA LA APROBACIÓN DE LA INSTALACIÓN ANTE LOS ORGANISMOS COMPETENTES. (P. 2574-50)

Sevilla, febrero de 2020,

EL REPRESENTANTE DE LA ADMINISTRACIÓN

Fdo: Alejandro Rodríguez García

EL INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO

Fdo: Carlos López-Palanco Díaz
ICCP. Nº Colegiado 10.107

28858252Z CARLOS MIGUEL LÓPEZ-PALANCO
Firmado digitalmente por 28858252Z CARLOS MIGUEL LÓPEZ-PALANCO
Fecha: 2020.09.07 17:07:55 +02'00'

28858252Z CARLOS MIGUEL LÓPEZ-PALANCO
Firmado digitalmente por 28858252Z CARLOS MIGUEL LÓPEZ-PALANCO
Fecha: 2020.10.06 11:35:25 +02'00'





| Código Seguro De Verificación: | hLBduyKA+wqMjksFFjNKOQ== | Estado | Fecha y hora |
|---|---|---|---|
| Firmado Por | Alejandro Rodriguez Garcia | Firmado | 17/09/2020 11:19:21 |
| Observaciones | | Página | 1/1 |
| Url De Verificación | https://www.sevilla.org/verifirmav2/code/hLBduyKA+wqMjksFFjNKOQ== | | |