Documento nº 3. Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares

PARTE 1. INTRODUCCIÓN Y GENERALIDADES 8
Artículo 100.- Definición y ámbito de aplicación. 8
Artículo 101.- Disposiciones generales. 14
Artículo 102.- Descripción de las obras. 16
Artículo 103.- Iniciación de las obras 21
Artículo 104.- Desarrollo y control de las obras. 22
Artículo 105.- Responsabilidades especiales del contratista. 25
Artículo 106.- Medición y abono. 26
Artículo 107.- Plazo de ejecución de las obras 28
Artículo 108.- Plazo de garantía. 29
Artículo 109.- Liquidación de las obras. 29
Artículo 110.- Medidas correctoras y preventivas generales de impacto ambiental para la ejecución de las obras. 30
PARTE 2. MATERIALES BÁSICOS 34
Capítulo I.- Conglomerantes 34
Artículo 202.- Cementos 34
Capítulo II.- Ligantes bituminosos. 35
Artículo 211.- Betunes asfálticos 35
Artículo 212.- Betunes modificados con polímeros. 37
Artículo 214.- Emulsiones bituminosas 38
Capítulo III.- Materiales cerámicos y afines. 40
Artículo 220.- Bloques cerámicos aligerados 40
Artículo 221.- Bloques huecos prefabricados de hormigón 42
Artículo 222.- Baldosas prefabricadas de hormigón 44
Artículo 223.- Adoquines prefabricados de hormigón 47
Artículo 224.- Bordillos, rigolas y delimitadores prefabricados de hormigón 49
Capítulo IV.- Metales. 52
Artículo 240.- Barras corrugadas para hormigón estructural. 52
Artículo 241.- Mallas electrosoldadas. 55
Capítulo V.- Pinturas. 58
Artículo 263.- Esmaltes sintéticos. 58
Artículo 264.- Pinturas plásticas. 59
Artículo 270.- Pinturas de minio de plomo para imprimación anticorrosiva de materiales férreos. 61
Artículo 271.- Pinturas de cromato de cinc-óxido de hierro para imprimación anticorrosiva de materiales férreos. 61
Capítulo VI.- Materiales varios. 62
Artículo 280.- Agua a emplear en morteros y hormigones. 62
Artículo 281.- Aditivos a emplear en morteros y hormigones. 62
Artículo 283.- Adiciones a emplear en hormigones. 63
Artículo 284.- Colorantes a emplear en hormigones. 65
Artículo 285.- Productos filmógenos de curado. 65
Artículo 286.- Maderas. 68
Artículo 287.- Poliestireno expandido para empleo en estructuras. 70
Artículo 291.- Arenas para morteros. 71
Artículo 292.- Áridos para hormigones. 71

PARTE 3. EXPLANACIONES 74
Capítulo I.- Trabajos preliminares. 74
Artículo 300.- Despeje y desbroce del terreno. 74
Artículo 301.- Demoliciones. 76
Artículo 304.- Fresado del firme existente. 82
Capítulo II.- Excavación 82
Artículo 320.- Excavación de la explanación y préstamos. 82
Artículo 321.- Excavación en zanjas y pozos. 85
Capítulo III.- Rellenos. 87
Artículo 330d.- Terraplenes. 87
Artículo 330e.- Suelo seleccionado reciclado. 90
Artículo 332.- Rellenos localizados. 93
Capítulo I.- Drenaje plataforma. 97
Artículo 409.- Sistema drenaje plataforma. 97
Capítulo II.- Tubos, arquetas y sumideros. 98
Artículo 410.- Arquetas y pozos de registro. 98
Artículo 412.- Tuberías de hormigón en masa 99
Artículo 413.- Tuberías de hormigón armado. 102
Artículo 417.- Tubos de PVC. 106
Capítulo I.- Capas granulares. 109
Artículo 510a.- Zahorras. 109
Artículo 510b.- Zahorra artificial reciclada de RCD. 113
Capítulo III.- Riegos y macadam bituminoso 118
Artículo 530.- Riegos de imprimación. 118
Artículo 531.- Riegos de adherencia 120
Capítulo IV.- Mezclas bituminosas. 122
Artículo 541.- Slurry. 122
Artículo 542.- Mezclas bituminosas tipo MASAI 123
Capítulo V.- Pavimentos de hormigón. 129
Artículo 550.- Pavimentos de hormigón. 129
Capítulo VI.- Otros pavimentos 138
Artículo 560.- Pavimentos de adoquines sobre lecho flexible. 138
Artículo 571.a- Ejecución de bordes y bordillos 139
Artículo 571.b- Ejecución de rigolas 142
Artículo 580- Pavimentos de baldosas y adoquines sobre lecho rígido 143
Artículo 585- Pavimentos de baldosas drenantes 146
Artículo 590- Perfiles ocultos para encintados 148
Artículo 591- Elementos de protección de alcorques 149
Capítulo VIII.- Tratamiento de firmes y pavimentos. 150
Artículo 595.- Revestimientos césped artificial. 150
Capítulo I.- Componentes 153
Artículo 600.- Armaduras a emplear en hormigón armado. 153
Artículo 602.- Armaduras de fibra de vidrio 157
Artículo 610.- Hormigones. 158

Articulo 611.- Morteros de cemento. 168
Artículo 614.- Vigas prefabricadas de hormigón armado o pretensado. 169
Artículo 617.- Prelosas prefabricadas de hormigón. 171
Artículo 620.- Perfiles y chapas de acero laminado en caliente, para estructuras metálicas. 173
Capítulo II.- Obras de hormigón..... 177
Artículo 630.- Obras de hormigón en masa o armado. 177
Artículo 632.- Obras de hormigón en forjados reticulares. 178
Capítulo III.- Estructuras metálicas. 179
Artículo 641.- Estructura de acero para marquesina. 179
Capítulo IV.- Obras de fábrica. 181
Artículo 660.- Fábrica de bloques cerámicos de arcilla aligerada. 181
Artículo 662.- Fábrica de bloques huecos de hormigón..... 186
Capítulo VI.- Elementos auxiliares..... 188
Artículo 680.- Encofrados y moldes. 188
Artículo 678.- Cimentación por micropilotes tipo IU. 192
Capítulo VII.- Obras varias. 196
Articulo 690.- Impermeabilización de paramentos. 196
Artículo 691.- Juntas de estanqueidad en obras de hormigón. 199
Articulo 692.- Apoyos de material elastomérico..... 200
Articulo 693.- Suelo técnico registrable 202
Articulo 694.- Juntas de tablero. 204
Articulo 695.- Pruebas de carga 206
Articulo 696.- Cubierta plana no transitable 209
Articulo 697.- Fachada de panel de lámina de GRC con bastidor metálico 213
Articulo 698.- Carpinterías y rejillas metálicas fijas o practicables.....216
Articulo 699.- Pintura plástica interior.....218
Capítulo I.- Señalización, balizamiento y defensas.....221
Artículo 700.- Marcas viales. 221
Artículo 701.- Señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes 226
Artículo 704.- Barreras de seguridad 230
Articulo 705.- Elementos de balizamiento provisionales de obra. 233
Articulo 755.- Semáforo provisional de obra.....234
Capítulo I.- Tubos. 236
Artículo 805.- Tubos de PVC para canalizaciones.....236
Capítulo II.- Arquetas. 238
Artículo 806.- Arqueta prefabricada para instalaciones ferroviarias. 238
Capítulo III.- Medidas correctoras del Impacto Ambiental. 240
Artículo 814.- Tratamiento paisajístico. 240
Artículo 820.- Gestión de Residuos.....255
Artículo 822.- Control arqueológico. 257
Capítulo IV.- Cerramientos metálicos. 258
Artículo 825.- Cerramiento provisional con vallas trasladables. 258
Capítulo V.- Revestimientos. 259

Artículo 840.- Revestimientos de chapa de acero inoxidable. 259
Artículo 841.- Cobertura de panel sándwich metálico autoprotegido. 261
Artículo 842.- Vidrios. 263
Artículo 843.- Canaleta de acero lacado en cubierta ligera. 265
Capítulo VI.- Mobiliario e equipamiento. 266
Artículo 844.a.- Suministro e instalación de MUPI. 266
Artículo 844.b.- Suministro e instalación de banderola LED. 268
Artículo 851.a.- Suministro y colocación de contenedores de residuos. 269
Artículo 851.b.- Montaje de marquesina de autobuses. 270
Artículo 851.c.- Bolardo fijo colocado. 271
Artículo 851.d.- Aparcabicis. 272
Artículo 851.e.- Barandillas de acero inoxidable. 273
Artículo 852.a.- Banco pesado. 274
Artículo 852.b.- Banco ligero. 275
Artículo 852.c.- Papelera. 276
Artículo 852.d.- Jardineras. 277
Artículo 852.e.- Bancos de andén. 278
Artículo 852.f.- Apoyos isquiáticos. 279
Artículo 860.- Alumbrado urbano provisional. 280
Capítulo VII.- Líneas eléctricas y telefónicas. 281
Artículo 871.- Reposición de líneas eléctricas subterráneas M.T. 281
Artículo 872.- Reposición líneas eléctricas aéreas. 293
Artículo 873.- Tomas de tierra. 299
Artículo 880.- Arquetas y pozos de registro de líneas eléctricas o telefónicas. 300
Artículo 890.- Tendido de línea de telecomunicaciones enterrada. 301
Capítulo IX.- Saneamiento, abastecimiento y riego. 304
Artículo 900.1.- Tubería de fundición dúctil 304
Artículo 900.2.- Tubería de polietileno. 312
Artículo 900.3.- Válvula de compuerta 318
Artículo 900.4.- Válvulas de mariposa. 323
Artículo 900.6.- Tubos de PVC para reposición de saneamiento. 328
Artículo 901.- Conexión a redes existentes/Acometidas 329
Artículo 902.- Inspección de red de saneamiento 330
Artículo 950.- Sistema de riego. 331
Capítulo X.- Auscultación. 332
Artículo 990.1.- Auscultación de edificios 332
Capítulo I.- Montaje de vía. 334
Artículo 1400.- Suministro de carriles. 334
Artículo 1405.- Montaje de vía con carril embebido. 335
Artículo 1407.- Aparatos de vía. 337
Artículo 1410.- Soldadura aluminotérmica. 339
Artículo 1420 Manta Antivibratoria 343

Elaborado	Revisado	Aprobado
José Portillo Gutiérrez	Pedro Antonio López Guasp	Francisco Javier Valencia Vera

Código	Objeto	Revisión	Fecha
TMG6211PPR1-AYP-CIV-R01-PPT-ZZ-001	Creación del documento	C.01.01	16/09/2022
TMG6211PPR1-AYP-CIV-R01-PPT-ZZ-001	Revisión del documento	C.02.01	17/10/2022
TMG6211PPR1-AYP-CIV-R01-PPT-ZZ-001	Revisión del documento	C.03.01	28/10/2022

Parte 1ª. Introducción y generalidades

PARTE 1. INTRODUCCIÓN Y GENERALIDADES

Artículo 100.- Definición y ámbito de aplicación.

100.1. Definición.

El presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares (en lo sucesivo P.P.T.P.) constituye un conjunto de instrucciones para el desarrollo de las obras a que se refiere el presente proyecto, y contiene las condiciones técnicas normalizadas referentes a los materiales a utilizar, el modo de ejecución y medición de las diferentes unidades de obra y, en general, cuantos aspectos han de regir en las obras comprendidas en el presente Proyecto.

100.2. Ámbito de aplicación.

El presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares será de aplicación a las obras definidas en el "PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE OBRA CIVIL Y SUPERESTRUCTURA DE LA PROLONGACIÓN SUR DEL METROPOLITAMO DE GRANADA. TRAMO: ARMILLA – CHURRIANA DE LA VEGA".

100.3. Instrucciones, normas y disposiciones aplicables.

Es de aplicación el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes, (PG-3), actualizado a 4 de enero de 2.015, para la ejecución de las obras incluidas en el presente proyecto. Fecha esta de entrada en vigor de la última actualización, mediante Orden FOM/2523/2014, de 12 de diciembre.

Las normas de este Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares (P.P.T.P.) prevalecerán en su caso sobre las del General (PG-3).

El presente P.P.T.P. se ha articulado de la misma manera que el Pliego General PG-3. Si no se hace referencia a un artículo se entenderá que se mantienen las prescripciones del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales. Cuando sí se haga referencia, también será de cumplimiento lo dispuesto en el PPTG, en cuanto no se oponga a lo expresado en este PPTP, según juicio de la Dirección Facultativa.

Además de cuanto se prescribe en este Pliego serán de obligado cumplimiento las siguientes disposiciones:

100.3.1. Normas oficiales de carácter general.

- 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).
- Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, aprobado por el Real Decreto 1098/2001, de 12 de octubre (BOE de 26 de octubre de 2001).
- Real Decreto 773/2015, de 28 de agosto, por el que se modifican determinados preceptos del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas.
- Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras del Estado aprobado por el Decreto 3854/1970, de 31 de diciembre (BOE de 16 de febrero de 1971)
- Estatuto de los Trabajadores aprobado por el Real Decreto Legislativo 2/2015, de 23 de octubre (BOE de 24 de octubre de 2015).
- Convenio Colectivo Provincial de la Construcción.
- Ley 16/1985, de 25 de junio, del Patrimonio Histórico Español (BOE núm. 155, de 29 de junio de 1985); desarrollada parcialmente por el Real Decreto 111/1986, de 10 de enero (BOE núm. 24, de 28 de enero de 1986). Ambas vigentes en lo que no modifica el Real Decreto 64/1994 (BOE núm. 52, de 2 de marzo de 1994).
- Real Decreto 162/2002, de 8 de febrero, por el que se modifica el artículo 58 del Real Decreto 111/1986, de 10 de enero, de desarrollo parcial de la Ley 16/1985, de 25 de junio, del Patrimonio Histórico Español (BOE núm. 35, de 9 de febrero de 2002).
- Real Decreto 64/1994, de 21 de enero, por el que se modifica el Real Decreto 111/1986, de 10 de enero, de desarrollo parcial de la Ley 16/1985, de 25 de junio, del Patrimonio Histórico Español (BOE núm. 52, de 2 de marzo de 1994).
- Normas UNE.
- Normas de Ensayo del Laboratorio de Transporte y Mecánica del Suelo (NLT), del MOPT.
- Método de Ensayo del laboratorio Central del MOPT.

100.3.2. Seguridad y salud.

- Ley 31/1.995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales (B.O.E. nº 269 de 10 de Noviembre de 1.995).
- Ley 54/2.003, de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la Prevención de Riesgos Laborales (BOE núm. 298, de 13 de diciembre de 2003).
- Ley 32/2.006, de 18 de octubre, Reguladora de la Subcontratación del Sector de la Construcción (BOE núm. 250, de 19 de octubre de 2006).
- Ley 34/2007, de 15 de noviembre, de calidad del aire y protección de la atmósfera (BOE núm. 275, de 16 de noviembre de 2007).
- Ley orgánica 3/2007, de 22 de marzo, para la igualdad efectiva de mujeres y hombres (BOE núm. 71, de 23 de marzo de 2007).

- Real Decreto 863/1985, de 2 de abril, por el que se aprueba el Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera (BOE núm. 140, de 12 de junio de 1985).
- Orden de 16 de diciembre de 1987 por la que se establecen nuevos modelos para la notificación de accidentes de trabajo y se dan instrucciones para su cumplimentación y tramitación (BOE núm. 311, de 29 de diciembre de 1987).
- Real Decreto 1644/2008, de 10 de octubre, por el que se establecen las normas para la comercialización y puesta en servicio de las máquinas (BOE núm. 246, de 11 de octubre de 2008).
- Real Decreto 1849/2000, de 10 de noviembre, por el que se derogan diferentes disposiciones en materia de normalización y homologación de productos industriales (BOE núm. 289, de 2 de diciembre de 2000).
- Orden de 26 de mayo de 1989 por la que se aprueba la Instrucción Técnica Complementaria MIE-AEM3 del Reglamento de Aparatos de Elevación y Manutención referente a carretillas automotoras de manutención (BOE núm. 137, de 9 de junio de 1989).
- Real Decreto 212/2002, de 22 de febrero, por el que se regulan las emisiones sonoras en el entorno debidas a determinadas máquinas de uso al aire libre (BOE núm. 52, de 1 de marzo de 2002).
- Real Decreto 524/2006, de 28 de abril, por el que se modifica el Real Decreto 212/2002, de 22 de febrero, por el que se regulan las emisiones sonoras en el entorno debidas a determinadas máquinas de uso al aire libre (BOE núm. 106, de 4 de mayo de 2006).
- Real Decreto 1407/1.992, de 20 de noviembre, por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual (BOE núm. 311, de 28 de diciembre de 1992). Modificado por la Orden de 16 de mayo de 1994 (BOE núm. 130, de 1 de junio de 1994), Real Decreto 159/1995 de 3 de febrero (BOE núm. 57, de 8 de marzo de 1995) y Orden de 20 de febrero de 1997 (BOE núm. 56, de 6 de marzo de 1997).
- Real Decreto 150/1996, de 2 de febrero, por el que se modifica el artículo 109 del reglamento general de normas básicas de seguridad minera (BOE núm. 59, de 8 de marzo de 1996).
- Real Decreto 39/1.997 de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención (BOE de 31 de Enero de 1997).
- Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las Obras de Construcción (BOE núm. 256, de 25 de octubre de 1997).
- Orden TIN/2504/2010, de 20 de septiembre, por la que se desarrolla el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, en lo referido a la acreditación de entidades especializadas como servicios de prevención, memoria de actividades preventivas y autorización para realizar la actividad de auditoría del sistema de prevención de las empresas (BOE núm. 235, de 28 de septiembre de 2010).
- Real Decreto 1215/1.997 de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de Seguridad y Salud para la utilización por los Trabajadores de los Equipos de Trabajo (BOE núm. 188, de 7 de agosto de 1997).
- Real Decreto 485/1.997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de Seguridad y Salud en el trabajo (BOE núm. 97, de 23 de abril de 1997).
- Real Decreto 486/1.997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en los lugares de trabajo. (BOE núm. 97, de 23 de Abril).
- Real Decreto 487/1.997 de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores. (BOE de 23 de abril).
- Real Decreto 488/1.997, de 14 de Abril, sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud relativas al trabajo con equipos que incluyen pantallas de visualización (BOE núm. 97, de 23 de abril de 1997).
- Real Decreto 664/1.997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo (BOE núm. 124, de 24 de mayo de 1997).
- Real Decreto 665/1.997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo (BOE núm. 124, de 24 de mayo de 1997).
- Real Decreto 773/1.997 de 30 de mayo sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual (BOE núm. 140, de 12 de junio de 1997) y corrección de erratas (BOE núm. 171, de 18 de julio de 1997).
- R.D. 1.389/1.997, de 5 de Septiembre, por el que se aprueban las disposiciones mínimas destinadas a proteger la seguridad y la salud de los trabajadores en las actividades mineras (BOE núm. 240, de 7 de octubre de 1997).
- Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados (BOE núm. 181, de 29 de julio de 2011).
- Real Decreto 780/1.998, de 30 de abril, por el que se modifica el Real Decreto 39/1.997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los servicios de prevención (BOE núm. 104, de 1 de mayo de 1998).
- Real Decreto 230/1.998, de 16 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento de Explosivos (BOE núm. 61, de 12 de marzo de 1998). Modificado por: ORDEN PRE/174/2007, ORDEN PRE/848/2006, y ORDEN PRE/848/2006.
- Real Decreto Legislativo 5/2000, de 4 de agosto, por el que se aprueba el Texto Refundido sobre Infracciones y Sanciones en el Orden Social (BOE núm. 189, de 8 de agosto de 2000).
- Real Decreto 1849/2000, de 10 de noviembre, por el que se derogan diferentes disposiciones en materia de normalización y homologación de productos industriales (BOE núm. 289, de 2 de diciembre de 2000).
- Real Decreto 683/2003, de 12 de junio, por el que se derogan diferentes disposiciones en materia de normalización y homologación de productos industriales de construcción (BOE núm. 153, de 27 de junio de 2003).
- Real Decreto 614/2.001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la Salud y Seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico (BOE núm. 148, de 21 de junio de 2001).

- Real Decreto 374/2.001, de 6 de abril, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajos contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo (BOE núm. 104, de 1 de mayo de 2001).
- Real Decreto 681/2.003, de 12 de junio, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores expuestos a los riesgos derivados de atmósferas explosivas en el lugar de trabajo (BOE núm. 145, de 18 de junio de 2003).
- Real Decreto 836/2.003, de 27 de junio, por el que se aprueba una nueva Instrucción Técnica Complementaria MIEAEM-2 del Reglamento de Aparatos de Elevación y Manutención, referente a grúas torre para obras u otras aplicaciones (BOE núm. 170, de 17 de julio de 2003).
- Real Decreto 837/2.003, de 27 de junio por el que se aprueba el nuevo texto modificado y refundido de la Instrucción Técnica Complementaria MIE-AEM-4 del Reglamento de Aparatos de Elevación y Manutención, referente a grúas móviles autopropulsadas (BOE núm. 170, de 17 de julio de 2003).
- Real Decreto 255/2.003, de 28 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento sobre clasificación, envasado y etiquetado de preparados peligrosos (BOE núm. 54, de 4 de marzo de 2003) y sus modificaciones.
- Real Decreto 171/2.004, de 30 de enero, por el que se desarrolla el artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales (BOE núm. 27, de 31 de enero de 2004).
- Real Decreto 2.177/2.004, de 12 de noviembre, por el que se modifica el Real Decreto 1.215/1.997 de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura (BOE núm. 274, de 13 de noviembre de 2004).
- Real Decreto 688/2.005, de 10 de junio, por el que se regula el régimen de funcionamiento de las mutuas de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales de la Seguridad Social como servicio de prevención ajeno (BOE núm. 139, de 11 de junio de 2005).
- Real Decreto 277/2.005, de 11 de marzo, por el que se modifica el Reglamento de Explosivos, aprobado por el Real Decreto 230/1998, de 16 de febrero (BOE núm. 61, de 12 de marzo de 2005).
- Real Decreto 1.311/2.005, de 4 de noviembre, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos derivados o que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas (BOE núm. 265, de 5 de noviembre de 2005).
- Real Decreto 330/2009, de 13 de marzo, por el que se modifica el Real Decreto 1311/2005, de 4 de noviembre, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos derivados o que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas (BOE núm. 73, de 26 de marzo de 2009).
- Real Decreto 228/2.006, de 24 de febrero, por el que se modifica el Real Decreto 1378/1999, de 27 de agosto, por el que se establecen medidas para la eliminación y gestión de los policlorobifenilos, policloroterfenilos y aparatos que los contengan (BOE núm. 48, de 25 de febrero de 2006).
- Real Decreto 604/2.006, de 19 de mayo, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, y el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción (BOE núm. 127, de 29 de mayo de 2006).
- Real Decreto 1299/2.006, de 10 de noviembre, por el que se aprueba el cuadro de enfermedades profesionales en el sistema de la Seguridad Social y se establecen criterios para su notificación y registro (BOE núm. 302, de 19 de diciembre de 2006).
- Real Decreto 286/2.006, de 10 de marzo, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido (BOE núm. 60, de 11 de marzo de 2006).
- Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción (BOE núm. 204, de 25 de agosto de 2007).
- Real Decreto 1802/2.008, de 3 de noviembre, por el que se modifica el Reglamento sobre notificación de sustancias nuevas y clasificación, envasado y etiquetado de sustancias peligrosas, aprobado por Real Decreto 363/1995, de 10 de marzo, con la finalidad de adaptar sus disposiciones al Reglamento (CE) nº 1907/2006 del Parlamento Europeo y del Consejo (Reglamento REACH) (BOE núm. 266, de 4 de noviembre de 2008).
- Real Decreto 34/2.008, de 18 de enero, por el que se regulan los certificados de profesionalidad (BOE núm. 27, de 31 de enero de 2008).
- Real Decreto 327/2.009, de 13 de marzo, por el que se modifica el Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción (BOE núm. 63, de 14 de marzo de 2009).
- Real Decreto 298/2.009, de 6 de marzo, por el que se modifica el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, en relación con la aplicación de medidas para promover la mejora de la seguridad y salud en el trabajo de la trabajadora embarazada, que haya dado a luz o en período de lactancia (BOE núm. 57, de 7 de marzo de 2009).
- Real Decreto 337/2010, de 19 de marzo, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención; el Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción y el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en obras de construcción (BOE núm. 71, de 23 de marzo de 2010). (Disposición adicional 2ª).
- Orden TIN/1071/2010, de 27 de abril, sobre los requisitos y datos que deben reunir las comunicaciones de apertura o de reanudación de actividades en los centros de trabajo (BOE núm. 106, de 1 de mayo de 2010).
- Real Decreto 899/2015, de 9 de octubre, por el que se modifica el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.

100.3.3. Legislación Ambiental:

100.3.3.1. Legislación europea

- Directiva 2009/147/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 30 de noviembre de 2009, relativa a la conservación de las aves (DOUE núm. 20, de 26 de enero de 2010).
- Directiva 92/43/CEE, de 21 de mayo de 1992, relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres (DOUE núm. 206, de 22 de julio de 1992).
- Decisión de Ejecución de la Comisión de 7 de noviembre de 2013 por la que se adopta la séptima lista actualizada de lugares de importancia comunitaria de la región biogeográfica mediterránea (DOUE núm. 350, de 21 de diciembre de 2013).

100.3.3.2. Legislación estatal

- Real Decreto 1997/1995, de 7 de diciembre, por el que se establece medidas para contribuir a garantizar la biodiversidad mediante la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres (BOE núm. 310, de 28 de diciembre de 1995).
- Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental (BOE núm. 296, de 11 de diciembre de 2013).
- Real Decreto 139/2011, de 4 de febrero, para el desarrollo del Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y del Catálogo Español de Especies Amenazadas (BOE núm. 46, de 23 de febrero de 2011).
- Ley 3/1995, de 23 de Marzo, de Vías Pecuarias (BOE núm. 71, de 24 de marzo de 1995).
- Real Decreto 1432/2008, de 29 de agosto, por el que se establecen medidas para la protección de la avifauna contra la colisión y la electrocución en líneas eléctricas de alta tensión (BOE núm. 222, de 13 de septiembre de 2008).
- Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados (BOE núm. 181, de 29 de julio de 2011).
- Real Decreto 1481/2011, de 27 de diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósitos en vertedero (BOE núm. 25, de 29 de enero de 2002).
- Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula producción y gestión de residuos de construcción y demolición (BOE núm. 38, de 13 de febrero de 2008).
- Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos (BOE núm. 43, de 19 de febrero de 2002).
- Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad (BOE núm. 299, de 14 de diciembre de 2007).

100.3.3.3. Legislación autonómica

- Ley 14/2007, de 26 de noviembre, del Patrimonio Histórico de Andalucía.
- Decreto 155/1998, de 21 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Vías Pecuarias de la Comunidad Autónoma de Andalucía.
- Decreto 18/2015, de 27 de enero, por el que se aprueba el reglamento que regula el régimen aplicable a los suelos contaminados.
- Decreto 73/2012, de 20 de marzo, por el que se aprueba el Reglamento de Residuos de Andalucía.
- Ley 9/2010, de 30 de julio, de Aguas de Andalucía.
- Decreto 160/2016, de 4 de octubre, por el que se modifica el Plan de Emergencia por Incendios Forestales de Andalucía aprobado por el Decreto 371/2010, de 14 de septiembre, por el que se aprueba el Plan de Emergencia por Incendios Forestales de Andalucía y se modifica el Reglamento de Prevención y Lucha contra los Incendios Forestales aprobado por el Decreto 247/2001, de 13 de noviembre.
- Orden de 2 de mayo de 2012, conjunta de las Consejerías de Agricultura y Pesca y Medio Ambiente, por la que se desarrollan las normas de control de subproductos animales no destinados al consumo humano y de sanidad animal, en la práctica cinegética de caza mayor de Andalucía.
- Decreto 178/2006, de 10 de octubre, por el que se establecen normas de protección de la avifauna para las instalaciones eléctricas de alta tensión
- Decreto 23/2012 por el que se regula la conservación y el uso sostenible de la flora y fauna silvestres y sus hábitats.
- Ley 8/2003 de la Flora y Fauna Silvestre de Andalucía
- Ley 2/1989, de 18 de julio, por la que se aprueba el Inventario de Espacios Naturales Protegidos de Andalucía, y se establecen medidas adicionales para su protección.
- Ley 7/2007, de 9 de julio de Gestión Integrada de la Calidad Ambiental
- Decreto 356/2010, de 3 de agosto, por el que se regula la autorización ambiental unificada, se establece el régimen de organización y funcionamiento del registro de autorizaciones de actuaciones sometidas a los instrumentos de prevención y control ambiental, de las actividades potencialmente contaminadoras de la atmósfera y de las instalaciones que emiten compuestos orgánicos volátiles, y se modifica el contenido del Anexo I de la Ley 7/2007, de 9 de julio, de Gestión Integrada de la Calidad Ambiental.

100.3.4 Carreteras y viario urbano.

- Ley 8/2001, de 12 de julio de Carreteras de Andalucía.
- Orden FOM/3317/2010, de 17 de diciembre, por la que se aprueba la Instrucción sobre las medidas específicas para la mejora de la eficiencia en la ejecución de las obras públicas de infraestructuras ferroviarias, carreteras y aeropuertos del Ministerio de Fomento (BOE del 23 de diciembre de 2010).
- Carreteras Urbanas. Recomendaciones para su planeamiento y proyecto. Publicado por la Dirección General de Carreteras en 1.992.
- Instrucción para el diseño de firmes de carreteras de Andalucía.

- Recomendaciones técnicas pare el diseño y ejecución de sistemas viarios en medios sensibles.
- Catálogo de firmes y unidades de obra con áridos reciclados de Residuos de Construcción y Demolición (RCD).
- Recomendaciones de diseño para las vías ciclistas en Andalucía.
- Recomendaciones para el proyecto y diseño del viario urbano.

100.3.5 Drenaje.

- Instrucción de carreteras 5.1-IC de drenaje, aprobada por Orden Ministerial de 21 de junio de 1965 (BOE núm. 223, de 17 de septiembre de 1965), vigente en la parte no derogada por la Instrucción 5.2-IC sobre drenaje superficial.
- Instrucción de carreteras 5.2-IC de drenaje superficial, aprobada por Orden Ministerial de 14 de mayo de 1990 (BOE núm. 123, de 23 de mayo de 1990).
- Isolíneas de precipitaciones máximas previsibles en un día (datos hasta 1970), publicadas en 1978.
- Cálculo hidrometeorológico de caudales máximos en pequeñas cuencas naturales, publicado en mayo de 1987.
- Mapa para el cálculo de máximas precipitaciones diarias en la España peninsular. Dirección General de Carreteras, 1.997.

100.3.6 Firmes y pavimentos.

- Norma 6.1-I.C. "secciones de firme" de la instrucción de carreteras, aprobada por la orden FOM/3460/2003 de 28 de noviembre (BOE núm. 297, de 12 de diciembre de 2003).
- Norma 6.3–I.C. "rehabilitación de firmes" de la instrucción de carreteras, aprobada por orden FOM/3459/2003 de 28 noviembre (BOE núm. 297, de 12 de diciembre de 2003).
- Orden Circular 287/84 P.I. Criterios para la aplicación de las normas 6.1-IC y 6.3-IC.
- Nota informativa sobre el efecto de la renovación del pavimento en la accidentalidad. Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas (CEDEX), 1991.

100.3.7 Señalización, balizamiento y defensa.

- Real Decreto 443/2.001, de 27 de abril, sobre condiciones de seguridad y transporte escolar y de menores (BOE. Núm. 105 de 2 de mayo 2001).
- Orden FOM 532/2014, de 20 de marzo, por la que se aprueba la Norma 8.1-IC. Señalización Vertical, de la Instrucción de Carreteras (BOE núm. 83, de 5 de abril de 2014)
- Norma UNE 135 311. Señalización vertical. Elementos de sustentación y anclaje. Hipótesis de Cálculo. 2013.
- Señales verticales de circulación. Tomo I. Características de las señales. Dirección General de Carreteras, 1992.
- Señales verticales de circulación. Tomo II. Catálogo y significado de las señales. Dirección General de Carreteras, 1992.
- Norma 8.2-IC "marcas viales" de la instrucción de carreteras, aprobada por Orden Ministerial de 16 de julio de 1987 (BOE núm. 185, de 4 de agosto de 1987) y sus correcciones (BOE núm. 233, de 29 de septiembre de 1987).
- Guía para el proyecto y ejecución de obras de señalización horizontal. Dirección General de Carreteras, diciembre 2012.
- Instrucción 8.3-IC sobre sobre señalización, balizamiento, defensa, limpieza y terminación de obras fijas fuera de poblado, aprobada por Orden Ministerial de 31 de agosto de 1987 (BOE núm. 224, de 18 de septiembre de 1987); modificada parcialmente por el Real Decreto 208/1989, de 3 de febrero, por el que se añade el artículo 21 bis y se modifica la redacción del artículo 171, b), A, del Código de la Circulación (BOE núm. 51, de 1 de marzo de 1989).
- Señalización móvil de obras. Dirección General de Carreteras, 1.997.
- Manual de ejemplos de señalización de obras fijas. Dirección General de Carreteras, 1.997.

100.3.8 Barreras de seguridad.

- Orden Circular 35/2014, de 19 de mayo de 2014, sobre criterios de aplicación de sistemas de contención de vehículos.

100.3.9 Precios, plazos, revisiones, clasificación de contratistas y garantías.

- Orden circular 3/2021 sobre actualización de la Base de precios de referencia de la Dirección General de Carreteras.
- Orden Circular 31/2012, de 12 de diciembre de 2012, sobre propuesta y fijación de fórmulas polinómicas de revisión de precios en los proyectos de obras de la Dirección General de Carreteras.
- Real Decreto 1359/2011, de 7 de octubre, por el que se aprueba la relación de materiales básicos y las fórmulas–tipo generales de revisión de precios de los contratos y de contratos de suministro, de fabricación de armamento y equipamiento de las Administraciones Públicas (BOE núm. 258, de 26 de octubre de 2011).
- Publicación periódica del Ministerio de Hacienda en el BOE de los índices de precios de mano de obra y de los materiales aplicados a las revisiones de precios de contratos celebrados por la Administración Pública correspondiente a los diferentes meses.
- Método de cálculo para la obtención del coste de maquinaria en obras de carretera. publicado en 1976. Los costes han sido actualizados (la última vez en 2014) por la Comisión de maquinaria del SEOPAN, en colaboración con ATEMCOP.
- Base de datos de precios de la AOPJA.

100.3.10. Otras normativas aplicables.

- Real Decreto 470/2021, de 29 de junio, por el que se aprueba el Código Estructural.
- Real Decreto 253/2016, de 10 de junio, por el que se aprueba la Instrucción para la recepción de cementos (RC-16).
- ORDEN de 15 de septiembre de 1986 por la que se aprueba el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Saneamiento de Poblaciones.
- ORDEN de 28 de Julio de 1974 por la que se aprueba el "Pliego de prescripciones técnicas generales para tuberías de abastecimiento de agua" y se crea una «Comisión Permanente de Tuberías de Abastecimiento de Aguas y de Saneamiento de Poblaciones».
- Recomendaciones para tuberías de hormigón armado en redes de saneamiento y drenaje. 2ª Edición. CEDEX. 2006.
- UNE-EN 1916:2008.- Tubos y piezas complementarias de hormigón en masa, hormigón armado y hormigón con fibra de acero".
- UNE 127916:2014 (Versión corregida en fecha 2014-11-26). Tubos y piezas complementarias de hormigón en masa, de hormigón armado y hormigón con fibra de acero. Complemento nacional a la Norma UNE-EN 1916:2008.
- UNE-EN 1610:1998.- Instalación y pruebas de acometidas y redes de saneamiento.
- REAL DECRETO 842/2002 de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión. BOE-A-2002-18099

100.3.11. Consideraciones de la directiva de productos de construcción y marcado CE y de regulación de la producción y gestión de residuos de construcción y demolición.

En cumplimiento del Reglamento 305/2011 de 9 de marzo de 2011, del Parlamento Europeo y del Consejo de la Unión Europea, 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. Los productos que tengan el marcado CE deberán ir acompañados, además de dicho marcado, de la Declaración de Prestaciones, y de las instrucciones e información de seguridad del producto. Por su parte, el Contratista deberá verificar que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE permitan deducir el cumplimiento de las especificaciones contempladas en el Proyecto o, en su defecto, en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales (PG-3), debiendo adoptar, en el caso de que existan indicios de incumplimiento de las especificaciones declaradas, todas aquellas medidas que considere para garantizar la idoneidad del producto suministrado a obra.

Por otra parte se deberá tener en cuenta el Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por lo que se regula la producción y gestión de residuos de construcción y demolición. (BOE 13/02/2008, MP)

100.3.7. Disposiciones finales.

Si de la aplicación conjunto de los Pliegos y Disposiciones anteriores surgiesen discrepancias para el cumplimiento de determinadas condiciones o conceptos inherentes a la ejecución de las obras, el Contratista se atendrá a las especificaciones del Pliego de Bases, al presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares y sólo en el caso de que aun así existiesen contradicciones, aceptará la interpretación de la Administración, siempre que no se modifiquen las bases económicas establecidas en el Contrato, en cuyo caso se estará a lo dispuesto en el Reglamento General de la Ley de Contratos del Sector Público o normativa sustitutiva y/o complementaria que promulgue la Comunidad Autónoma del País Vasco Andalucía, en uso de sus competencias.

Los Licitantes deberán especificar en sus ofertas la normativa específica de fabricación y ensayos.

No obstante, se deberán incluir en el Proyecto de Construcción todas las normas, reglamentos, instrucciones técnicas homologadas como de obligado cumplimiento por el Estado Español, así como la Administración Autonómica y Local, hasta la fecha de ejecución de la obra.

Artículo 101.- Disposiciones generales.

101.1. Adscripción de las obras.

Será de aplicación lo dispuesto en la Cláusula 3 del Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras del Estado (P.C.A.G.).

101.2. Dirección de las obras.

La Administración designará al Director de las Obras que será la persona, con titulación Superior, directamente responsable de la comprobación y vigilancia de la correcta realización de las obras. Para desempeñar su función podrá contar con colaboradores que desarrollarán su labor en función de las atribuciones de sus títulos profesionales o de sus conocimientos específicos.

La Administración comunicará al Contratista el Director de Obras designado, antes de la fecha de comprobación del replanteo. De igual forma, la Dirección Facultativa pondrá en conocimiento al Contratista respecto de su personal colaborador. Si se produjesen variaciones de personal (Director o Colaboradores) durante la ejecución de las obras, estas se pondrán en conocimiento al Contratista, por escrito.

101.3. Funciones del Director.

Las funciones de la Dirección Facultativa serán las siguientes:

- Exigir al Contratista el cumplimiento de las condiciones contractuales.
- Garantizar la ejecución de las obras con estricta sujeción al Proyecto aprobado, o modificaciones debidamente autorizadas.
- Definir aquellas Condiciones Técnicas que el presente Pliego de Prescripciones deja a su decisión.
- Resolver todas las cuestiones técnicas que surjan en cuanto a interpretación de Planos, condiciones de materiales y de ejecución de unidades de obra, siempre que no se modifiquen las condiciones del Contrato.
- Estudiar las incidencias o problemas planteados en las obras que impidan el normal cumplimiento del contrato o aconsejen su modificación, tramitando, en su caso, las propuestas correspondientes.
- Proponer las actuaciones procedentes para obtener, de los organismos oficiales y de los particulares, los permisos y autorizaciones necesarias para la ejecución de las obras y ocupaciones de los bienes afectados por ellas, y resolver los problemas planteados por los servicios y servidumbres relacionadas con las mismas.
- Asumir personalmente y bajo su responsabilidad, en casos de urgencia o gravedad, la dirección inmediata de determinadas operaciones o trabajos en curso, para lo cual el Contratista deberá poner a su disposición el personal y material de la obra.
- Acreditar al Contratista las obras realizadas, conforme a lo dispuesto en los documentos del Contrato.
- Participar en las Recepción de las obras y redactar la liquidación de las mismas, conforme a las normas legales establecidas.

El Contratista estará obligado a prestar su colaboración a la Dirección Facultativa para el normal cumplimiento de las funciones a éste encomendadas.

101.4. Personal del Contratista.

El Delegado y Jefe de Obra del Contratista será la persona, con titulación Superior, elegida por el Contratista y aceptada por la Administración, con capacidad suficiente para:

- Representar al Contratista siempre que sea necesario según el Reglamento General de la Ley de Contratos del Sector Público y los Pliegos de Cláusulas, así como en otros actos derivados del cumplimiento de las obligaciones contractuales, siempre en orden a la ejecución y buena marcha de las obras.
- Organizar la ejecución de la obra e interpretar y poner en práctica las órdenes de la Dirección Facultativa o sus colaboradores.
- Proponer a la Dirección o colaborar con ella en la resolución de los problemas que se planteen durante la ejecución.

El Director de las obras podrá suspender los trabajos o incluso solicitar la designación de un nuevo Delegado o colaborador de éste, siempre que se incurra en actos u omisiones que comprometan o perturben la buena marcha de las obras o el cumplimiento de los programas de trabajo, sin que de ello se deduzca alteración alguna de los términos y plazos del contrato.

101.5. Ordenes al Contratista.

El Delegado y Jefe de Obra será el interlocutor del Director de la obra, con obligación de recibir todas las comunicaciones verbales y/o escritas, que dé la Dirección Facultativa 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 la Dirección Facultativa pueda comunicar directamente con el resto del personal oportunamente, 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 estén custodiadas, ordenadas cronológicamente y disponibles en obra para su consulta en cualquier momento. Se incluyen en este concepto los planos de obra, ensayos, mediciones, etc.

El Delegado deberá acompañar a la Dirección Facultativa en todas sus visitas de inspección a la obra y transmitir inmediatamente a su personal las instrucciones que reciba de la Dirección Facultativa, incluso en presencia suya, (por ejemplo, para aclarar dudas), si así lo requiere dicho Director.

El Delegado tendrá obligación de estar enterado de todas las circunstancias y marcha de obras e informar 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 entiende que la comunicación Dirección de Obra-Contratista, se canaliza entre la Dirección Facultativa y el Delegado Jefe de Obra, sin perjuicio de que para simplificación y eficacia especialmente en casos urgentes o rutinarios, pueda haber comunicación entre los respectivos personales; pero será en nombre de aquellos y teniéndoles informados puntualmente, basadas en la buena voluntad y sentido común, y en la forma y materias que aquellos establezcan, de manera que si surgiese algún problema de interpretación o una decisión de mayor importancia, no valdrá sin la ratificación por los indicados Director y Delegado, acorde con el cometido de cada uno.

Se abrirá el "Libro de Órdenes" por la Dirección Facultativa y permanecerá custodiado en obra por el Contratista, en lugar seguro y de fácil disponibilidad para su consulta y uso. El Delegado deberá llevarlo consigo al acompañar en cada visita a la Dirección Facultativa.

Se hará constar en él las instrucciones que la Dirección Facultativa estime convenientes para el correcto desarrollo de la obra.

Asimismo, se hará constar en él, al iniciarse las obras o, en caso de modificaciones durante el curso de las mismas, con el carácter de orden, la relación de personas que, por el cargo que ostentan o la delegación que ejercen, tienen facultades para acceder a dicho Libro y transcribir en él órdenes, instrucciones y recomendaciones que se consideren necesarias comunicar al Contratista.

101.6. Libro de incidencias.

Constarán en él todas aquellas circunstancias y detalles relativos al desarrollo de las obras que el Director considere oportuno 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 que estos recogen.
- Relación de maquinaria en obra, con expresión de cual ha sido activa y en que tajo y cual meramente presente te, y cual averiada y en reparación.
- Cualquier otra circunstancia que pueda influir en la calidad o el ritmo de ejecución de obra.

En el "Libro de incidencias" se anotarán todas las órdenes formuladas por la Dirección de Obra o la Asistencia Técnica de la misma, que debe cumplir el Contratista. La custodia de éste libro será competencia de la Asistencia Técnica o persona delegada por la Dirección Facultativa.

Como simplificación, la Dirección Facultativa podrá disponer que estas incidencias figuren en partes de obra diarios, que se custodiaran como anejo al "Libro de incidencias".

101.7. Disposición final

En todo aquello que se no se haya concretamente especificado en este Pliego de Condiciones, el Contratista se atendrá a lo dispuesto por la Normativa vigente para la Contratación y Ejecución de las Obras de las Administraciones Públicas, con rango jurídico superior.

Artículo 102.- Descripción de las obras.

102.1. Planos.

Los planos del Proyecto servirán para la correcta ejecución de las obras pudiéndose deducir de ellos los planos de ejecución en obra o en taller.

A petición de la Dirección Facultativa, el Contratista preparará todos los planos de detalles que se estimen necesarios para la ejecución de las obras contratadas. Dichos planos se someterán a la aprobación de la Dirección Facultativa, acompañando, si fuese preciso, las memorias y cálculos justificativos que se requieran para su mejor comprensión.

102.2. Contradicciones, omisiones y errores.

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

102.3. Documentos que se entregan al Contratista.

Será de aplicación lo dispuesto en los artículos 67, 138, 139, 140 y 144 del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas (RD 1098/2001) y en la Cláusula 7 del Pliego de Cláusulas Administrativas Generales.

102.3.1. Documentos contractuales.

En casos de contradicciones, dudas o discrepancias entre los distintos documentos contractuales del presente proyecto, el orden de prelación entre ellos será el siguiente:

1. El Presupuesto y, dentro de éste, el siguiente orden: Definiciones y descripción de los precios unitarios; Unidades del Presupuesto y Partidas de Mediciones.
2. Los Planos.
3. El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.
4. La Memoria.

La Memoria y sus Anejos son documentos contractuales en lo referente a la descripción de los materiales básicos o elementales que forman parte de las unidades de obra.

De acuerdo con el Real Decreto 1627/1997 de 24 de Octubre, por el que se establecen las Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las Obras de Construcción, el Estudio de Seguridad e Salud tendrá, en su totalidad, carácter contractual.

102.4. Objeto del Proyecto. Consideraciones Generales.

El objeto del presente trabajo, es la redacción del proyecto de las obras correspondientes al proyecto "• PROYECTO CONSTRUCTIVO DE OBRA CIVIL Y SUPERESTRUCTURA DE LA PROLONGACIÓN SUR DEL METROPOLITANO DE GRANADA. TRAMO: ARMILLA-CHURRIANA DE LA VEGA".

Todas las obras vienen definidas en el documento nº 2 Planos, de este Proyecto, y se ejecutarán de acuerdo a lo indicado en ellos, conforme a las especificaciones de las Prescripciones Técnicas y a las órdenes e instrucciones del Director de Obra.

102.5. Descripción de las Obras.

El trazado de dicho tramo es la continuación del ramal 1 de la actual línea de Metro de Granada en el tramo Maracena – Armilla, desde su extremo final sur en el municipio de Armilla. Se emplaza en el suroeste del Área Metropolitana de Granada, en terrenos de La Vega y está limitada al oeste por la autovía Variante Exterior de Granada A-44, al sur por la Autovía GR-30, al este por el núcleo de población de Armilla y la GR-30, y al norte por el río Dílar, la autovía A-92G y la Variante Exterior de Granada A-44. El ámbito de la actuación ocupa terrenos de los términos municipales de Armilla y Churriana de la Vega.

Su longitud total es de 2.700 metros, de los cuales 2.257 metros son de vía doble, y 413 metros de vía simple.

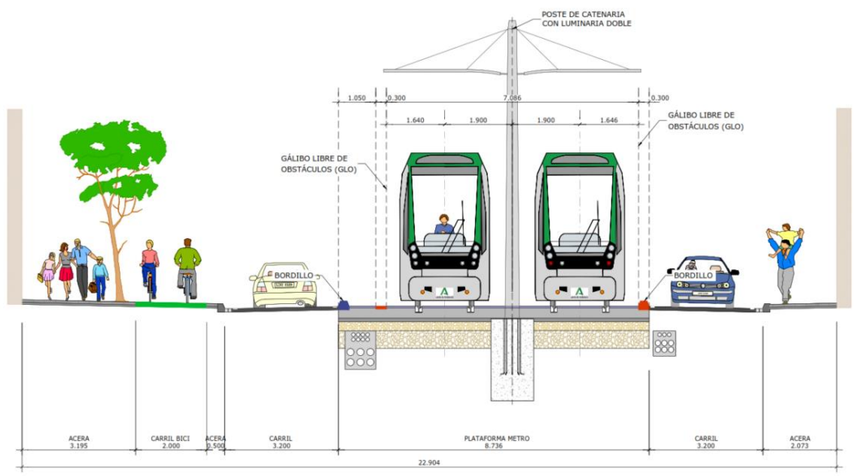
El trazado discurre por zona urbana y desarrolla sobre las calles y avenidas de los municipios de Armilla y Churriana de la Vega, por lo que previamente al encaje definitivo del mismo, se ha realizado un estudio de todas las secciones transversales presentes a lo largo del recorrido del metro con la idea de determinar los anchos de las aceras y calles, números de carriles, sentidos de circulación, etc. Una vez realizado este estudio, se ha encajado la ubicación de la plataforma tranviaria, definiéndose a la vez la sección transversal definitiva de las calles y avenidas según los criterios generales y condicionantes básicos de trazado.

Se ha intentado minimizar los cruces vehiculares estudiando minuciosamente las distintas alternativas de desvíos y reorganización del tráfico existente. No existen cruces a distinto nivel ni para vehículos ni para peatones.

En general el trazado del metro se ha adaptado al trazado de los viarios por los que discurre, siendo normalmente el eje en planta paralelo al de los viarios encajado transversalmente según se estudia en las secciones de reorganización de viales. En alzado, el trazado se ha adaptado en lo posible a la rasante de los viarios existentes, para minimizar la afección a los tráficos rodado y peatonal y optimizar la integración urbana.

Desde el punto de conexión con el tramo existente en la parada de Armilla, el trazado discurre en superficie por la Calle Poniente, paralelo al nuevo viario proyectado.

La parte inicial del vial tiene una anchura de 19,50 m., posteriormente se ensancha hasta los 24,5 m. en una longitud de 150 m., y más adelante, entre las intersecciones con las calles Alicante y Acera de la Yesera, vuelve a estrecharse hasta los 18 - 19 m. en una longitud de 125 m. aproximadamente. En esta zona se ha proyectado una sección con vía doble, una calzada de 3.20 metros a cada lado de la plataforma tranviaria, uno por cada sentido de circulación. Se incluye un carril bici de 2 metros de ancho, y dos aceras a cada lado de la sección.

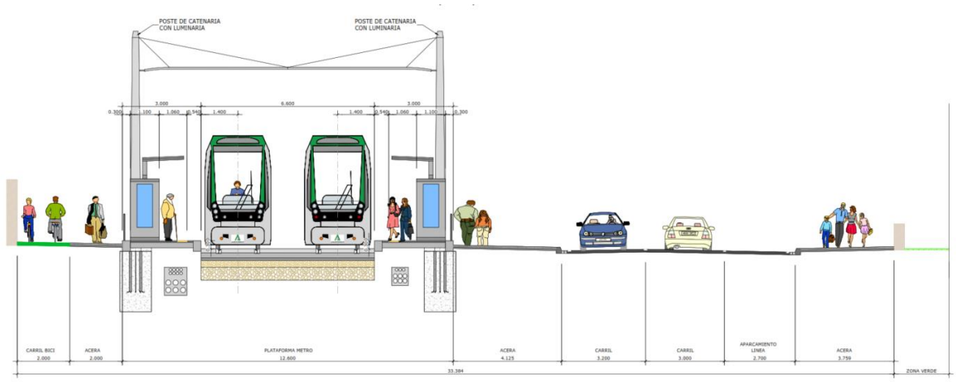


En la intersección de la calle Poniente con la calle Pio Baroja se rediseñado la glorieta de forma que el metro la atraviesa por la parte central, esta es la forma más segura de resolver la intersección compatibilizando el tráfico vehicular con el ferroviario.

Seguimos en vía doble por la Carretera de Alhama y en su inicio encontramos la primera parada en superficie de la prolongación, **Parada de San Cayetano**, con andén lateral. Esta parada tiene una longitud de 68 m (sin rampas en los extremos) y se encuentra situada entre el PK 0+537,987 y el PK 0+605,987, en un tramo de recta de 200 m que finaliza un poco antes de la intersección con la calle Pío Baroja, en la que se ha permitido el cuce vehicular de la plataforma.

A lo largo de la carretera de Alhama, sección transversal existente en el entorno de la A-338 es la siguiente: Base Aérea en margen izquierda, delimitada por cerramiento metálico; contigua a ésta, banda constituida por carril bici, zona de vegetación, cuneta y acera con bordillo que la delimita de la calzada; carretera A-338 con dos carriles; acera en margen derecha. La plataforma prevista, segregada, es de vía doble. Se ubica lateralmente, junto a la Base Aérea, manteniendo un carril bici entre ambas. En la otra margen se diseña una calzada con dos carriles de doble sentido flanqueadas por aceras y un aparcamiento lineal en la margen derecha.

En este punto se ubica la primera de las paradas del tramo, la Parada de San Cayetano. Se trata de una sección de vía doble con andenes a cada lado de la plataforma. En el margen izquierdo se ha proyectado un carril bici de 2 metros de ancho y una acera de otros 2 metros. Al otro lado de la parada se proyecta una acera de 2 metros seguidos de una calzada de doble vía, una vía por cada sentido de circulación, se incluye un aparcamiento en línea de 2,70 metros y una acera para peatones.



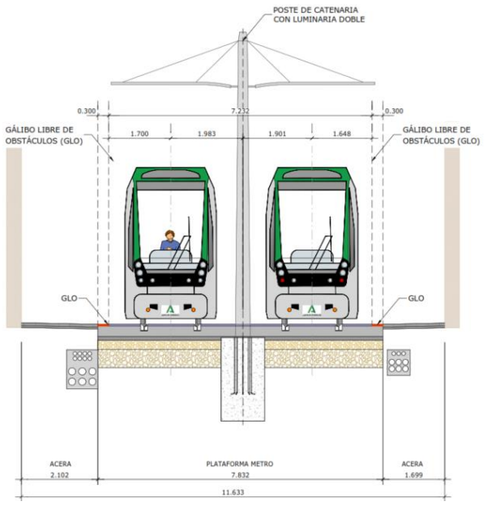
La intersección de la carretera de Alhama con la calle Santa Lucía se reconfigurará con respecto a la existente mediante para permitir el cruce del metro, manteniendo todos los movimientos generados en la confluencia entre las dos avenidas.

El primer gran cambio respecto al Estudio Informativo es a la entrada al municipio de Churriana de la Vega, a la altura del PK 0+700. El Estudio Informativo propone la entrada a través de la calle San Ramón, en la zona donde se ubica el Polígono Industrial San Cayetano y ubica en este punto una estación con andenes laterales. Esta propuesta reduce el espacio disponible para estacionamiento y maniobras de los vehículos que quieran acceder a la zona industrial, tanto es así que la actividad industrial en esta zona se vería limitada.

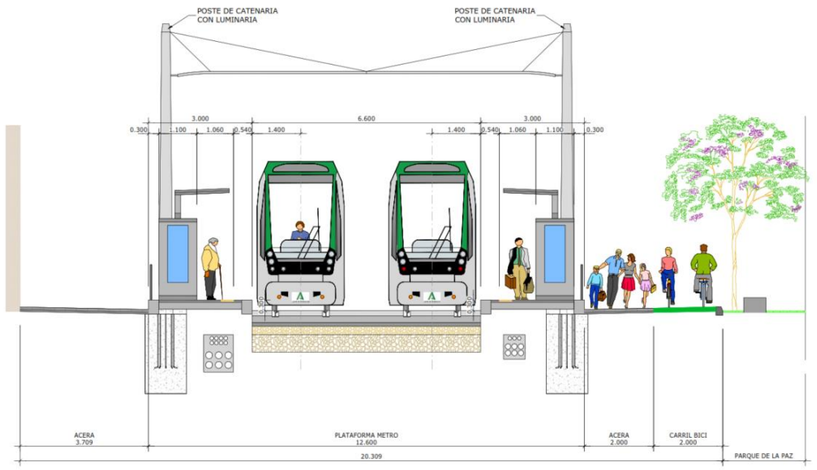
Con el objetivo de no interferir en la actividad industrial del polígono San Cayetano y buscando al mismo tiempo un trazado más amable con la población de Churriana de la Vega, proponemos modificar el trazado de forma que la entrada al municipio sea a través de la calle Santa Lucía.

El trazado por la calle Santa Lucía ofrece un trazado mucho más natural y permite ubicar la estación en el parque de la Paz, junto al IES Federico García Lorca. En términos de longitud, esta nueva alternativa reduce la longitud obtenida en el Estudio Informativo en 50 metros, con la consecuente mejora en reducción de tiempos de explotación.

La entrada a la calle Santa Lucía ha sido uno de los puntos más complejos del trazado debido a lo constreñido de la sección. Es por ello, que se ha decidido darle un aspecto peatonal y quitar la calzada existente, permitiendo la proyección del metro en vía doble sin perjudicar la explotación de la línea.



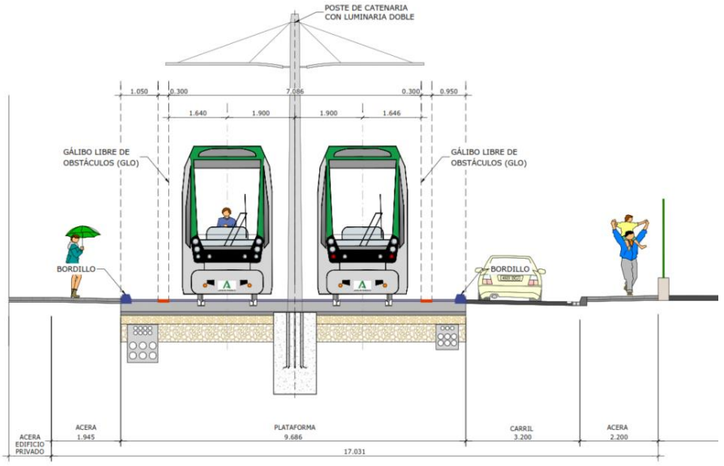
En cuanto al trazado, está formado por varias alineaciones con curvas de radio 455 m y 610 m, y por una recta de 75 m en la cual se ubica la segunda parada de tramo, **Parada de La Paz**, entre los PK 0+977,068 - PK 1+047,068. Es una parada con andenes laterales, de 68 m de longitud de andenes sin rampas y se sitúa en un lateral del parque de La Paz.



A la salida de la calle Santa Lucía, el trazado discurre en vía doble por la Calle San Ramón a la altura del IES Federico García Lorca después de la intersección en glorieta con la calle Derechos Humanos, sobre el PK 1+100. El giro de una a otra calle se resuelve con una serie de alineaciones de clotoides y curvas que terminan en una recta de 247 m que recorre la calle San Ramón hasta su intersección con la calle Valencia, en la que se permite el cruce vehicular.

La calla San Ramón es la principal calle comercial de Churriana. Comienza en la intersección con la carretera A338 y sigue el trazado de la carretera GR-3304 por el centro urbano.

En su primer tramo, lo más notable de este tramo es que, casi en su totalidad, presenta a ambos lados centros culturales, de juventud, un instituto y centros de arte y música sin acceso vehicular por la calle San Ramón y es este el motivo que nos lleva a presentar una modificación del Estudio Informativo pasando de vía única con doble calzada vehicular a vía doble con un solo carril de circulación, mejorando así la operación del Metropolitano de Granada.



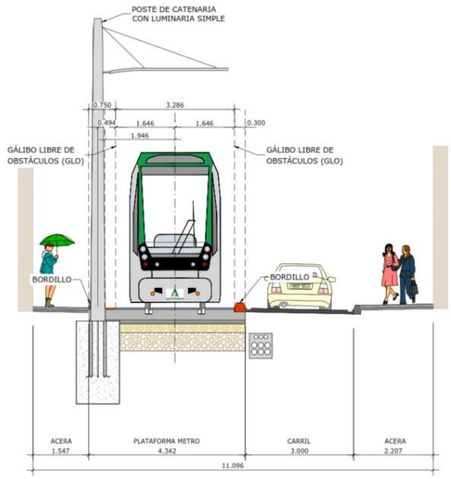
Se trata de una sección en vía doble, con un único carril para vehículos en el margen derecho y un único sentido de circulación, en este margen también se ubica una acera para peatones de 2 metros de ancho. El metro discurre por la Calle San Ramón por su lado izquierdo junto a la acera peatonal.

En la intersección con la calle Valencia, encontramos un giro a izquierdas con una curva de R= 86.90 m para entrar en la tercera parada con andenes laterales del tramo Armilla – Churriana de la Vega. La **Parada Churriana de la Vega** se encuentra en una recta de 100 m y se ubica entre PK 1+496,099 - PK 1+564,099, con una longitud de 68 m (andenes sin rampas). El inicio de la parada coincide con la calle Toril a la que se le da continuidad de paso vehicular sobre la plataforma.

A la salida de la parada Churriana de la Vega, el trazado pasa a ser en vía única durante una longitud de 456 m entre los PKs 1+608 al 2+064, hasta la intersección con la calle Lope de Vega.

El tramo de vía única discurre por la calle San Ramón adaptándose al viario actual, viéndose condicionado por la calzada proyectada para un solo sentido de circulación en el margen derecho de la plataforma. Se ha dado continuidad vehicular con cruce sobre la plataforma a la Calle Real, Adolfo Suarez y San Nicolás.

En este punto la sección, de vía única, cuenta con una acera en su margen izquierdo. En el margen derecho de la plataforma se proyecta un único carril para un sentido de circulación de 3 metros de ancho y una acera peatonal.



Una vez que cruzamos la plataforma para dar continuidad a la calle San Nicolás, termina el tramo en vía única (PK 2+064) y pasamos de nuevo a vía doble, que se mantiene hasta el final del Tramo Armilla – Churriana de la Vega.

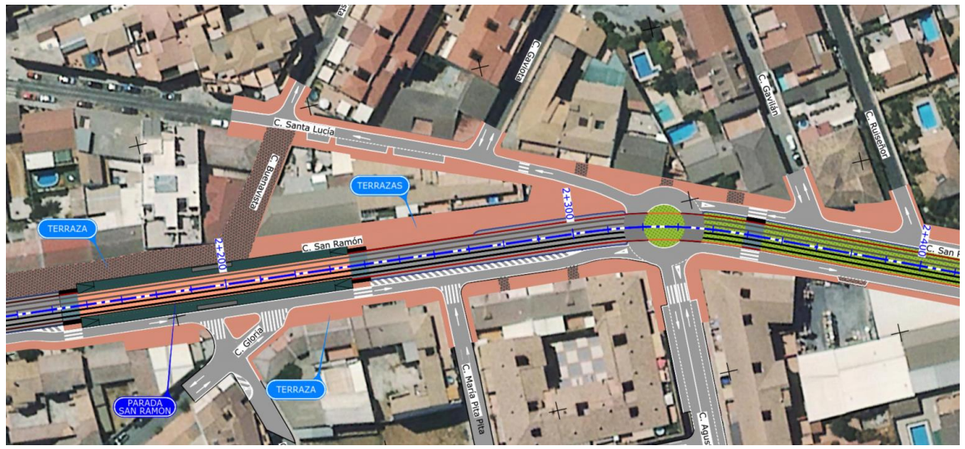
El segundo tramo de vía doble comienza antes de la última parada del tramo, la **Parada de San Ramón**.

En esta zona de la calle San Ramón, hay que destacar la presencia de edificaciones con antejardines que se distribuyen en ambas márgenes, en algunos casos desalineados, e incluyen accesos a distinto nivel, ya sean en rampas para garajes y/o escaleras, lo que suponen una reducción del ancho del vial a efectos de implantación de la infraestructura. La sección transversal varía manzana a manzana. Hay 2 carriles de circulación (uno por sentido), zonas de aparcamiento, tramos de amplias aceras en las que se disponen terrazas, paradas de autobuses y taxis, y zonas de carga y descarga, facilitando el servicio a los comercios ubicados en el propio vial y en calles colindantes.

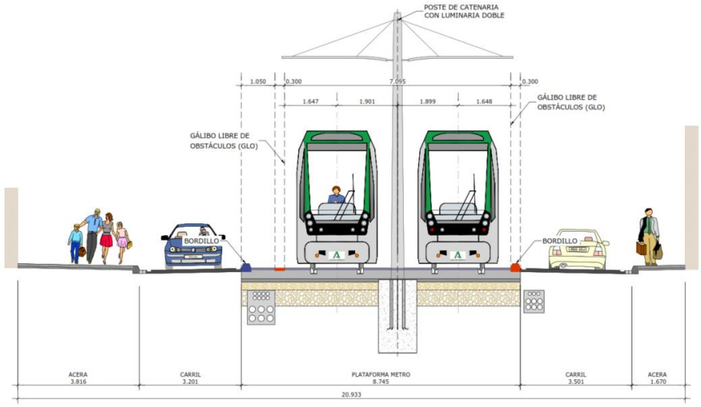
La configuración del metro y el vial requiere de expropiaciones de antejardines y alguna vivienda para la inserción de paradas y plataforma.

Dicha intersección se resuelve incluyendo clotoide, curva R= 130,80 m y clotoide, para seguir con una alineación recta de 305 m de longitud hasta el final de la calle San Ramón. Este último tramo tiene un carácter más comercial que residencial.

A continuación, a unos 70 metros desde el final de la parada de San Ramón nos encontramos la intersección en glorieta de las calles San Ramón, Santa Lucía y Agustina de Aragón. La intersección se reconfigurará con respecto a la existente mediante una glorieta permitiendo una mayor posibilidad de movimientos en la confluencia entre las distintas calles.



Este último tramo de la calle San Ramón, Desde la intersección hasta el final del proyecto, la calle San Ramón tiene una anchura que oscila entre los 21 m y 22,3 m. Presencia de edificaciones de uso residencial y comercios. Teniendo en cuenta lo anterior se ha proyectado una sección se vía doble dos carriles a cada lado de la plataforma para dos sentidos de circulación de 3 metros de ancho. En el margen izquierdo se proyecta una acera y en el derecho se incluye un carril bici de 2 metros de ancho y una acera peatonal.



Artículo 103.- Iniciación de las obras

103.1 Inspección de las obras.

La Dirección Facultativa deberá ejercer de una manera continuada y directa la inspección de la obra durante su ejecución, sin perjuicio de que la Administración pueda confiar tales funciones, de un modo complementario, a cualquier otro de sus Órganos y representantes.

El Contratista o su Delegado deberá, cuando se le solicite, acompañar en sus visitas de inspección al Director o a las personas designadas para tal función.

103.2 Comprobación del replanteo.

El acta de comprobación del replanteo reflejará la conformidad o disconformidad del mismo respecto de los documentos contractuales del Proyecto, con especial y expresa referencia a las características geométricas de la obra, a la autorización para la ocupación de los terrenos necesarios y a cualquier punto que pueda afectar al cumplimiento del Contrato.

El Contratista transcribirá, y el Director autorizará con su firma, el texto del Acta en el Libro de Ordenes.

La comprobación del replanteo deberá incluir, como mínimo, el eje principal de los diversos tramos de obra y los ejes principales de las obras de fábrica: así como los puntos fijos o auxiliares necesarios para los sucesivos replanteos de detalle.

Las bases de replanteo se marcarán mediante monumentos de carácter permanente.

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

103.3 Programa de trabajos.

Independientemente del Plan de Obra contenido en este Proyecto, el Contratista deberá someter a la aprobación de la Dirección de las obras un Programa de Trabajos indicando el orden en que ha de proceder y los métodos por los que se propone llevar a cabo las obras, incluyendo un diagrama similar al indicado por la Dirección General de Carreteras en la publicación "Recomendaciones para formular los programas de trabajos", en el que figure un diagrama de Gantt, y un gráfico de las valoraciones de obra mensuales y al origen previstas.

El Programa de Trabajos del Contratista no contravendrá el del Proyecto y expondrá con suficiente minuciosidad las fases a seguir, con la situación de cada tipo a principios y finales de cada mes.

La programación de los trabajos será actualizada por el Contratista cuantas veces sea requerido para ello por la Dirección Facultativa. No obstante, tales revisiones no eximen al Contratista de su responsabilidad respecto de los plazos de ejecución estipulados en el contrato de adjudicación.

La presentación del Programa de Trabajos tendrá lugar dentro del plazo de 30 días a partir de la fecha de la firma del Acta de Comprobación del Replanteo de la Obra.

103.4 Orden de iniciación de las obras.

Aunque el Contratista formule observaciones que pudieran afectar a la ejecución del Proyecto, si el Director decide la iniciación de las obras, el Contratista estará obligado a iniciarlas, sin perjuicio de su derecho a exigir, en su caso, la responsabilidad que a la Administración incumbe como consecuencia de las órdenes que emita.

Artículo 104.- Desarrollo y control de las obras.

104.1. Replanteo de detalle de las obras.

La Dirección Facultativa o su personal colaborador aprobará los replanteos de detalles necesarios para llevar a cabo las obras, suministrando al Contratista todos los datos de que disponga para la realización de los mismos.

Serán de cuenta del Contratista todos los gastos que se originan al efectuar los citados replanteos.

104.2. Equipos de maquinaria.

El Contratista queda obligado a aportar a las obras el equipo de maquinaria y medios auxiliares necesario para llevar a cabo la ejecución de las mismas en los plazos establecidos en el contrato.

La maquinaria permanecerá en obra mientras se están ejecutando unidades en las que hayan de utilizarse y no podrán ser retirados sin conocimiento de la Dirección Facultativa. Las piezas averiadas serán reemplazadas siempre que su reparación pudiera suponer una alteración del programa de trabajo.

Cualquier modificación que el Contratista quiera efectuar en el equipo de maquinaria ha de ser aceptada por la Dirección Facultativa.

Salvo estipulación contraria, una vez finalizadas las obras, el equipo de maquinaria quedará de libre disposición del Contratista.

104.3. Ensayos.

El número de ensayos y su frecuencia, tanto sobre materiales como sobre unidades de obra terminadas, será fijado por la Dirección Facultativa.

El Contratista está obligado a realizar su "Autocontrol" de cotas, tolerancias y geométrico en general y el de calidad, mediante ensayos de materiales, densidades de compactación, etc. Se entiende que no se comunicará a la Administración, representada por la Dirección Facultativa de la obra o persona delegada por el mismo al efecto, que una unidad de obra está terminada a juicio del Contratista para su comprobación por la Dirección de obra, hasta que el mismo Contratista, mediante su personal facultado para el caso, haya hecho sus propias comprobaciones y ensayos y se haya asegurado de cumplir las especificaciones. Esto es sin perjuicio de que la Dirección de la obra pueda hacer las inspecciones y pruebas que crea oportunas en cualquier momento de la ejecución. Para ello, el Contratista está obligado a disponer en obra de los equipos necesarios y suficientes, tanto materiales de laboratorio, instalaciones, aparatos, etc., como humanos, con facultativos y auxiliares capacitados para dichas mediciones y ensayos. Se llamará a esta operación "Autocontrol".

Con independencia de lo anterior, la Dirección de obra ejecutará las comprobaciones, mediciones y ensayos que estime oportunos, que llamaremos "De Control", a diferencia del Autocontrol. La Dirección Facultativa podrá prohibir la ejecución de una unidad de obra si no están disponibles dichos elementos de Autocontrol para la misma, siendo entera responsabilidad del Contratista las eventuales consecuencias de demora, costes, etc.

El importe de estos ensayos de control será por cuenta del Contratista hasta un tope del 1% del Presupuesto de Ejecución Material del Proyecto, así como de sus adicionales si los hubiere, de acuerdo con las disposiciones vigentes, y por cuenta de la Administración la cantidad que lo excediere, en su caso.

Dicho importe, con dicho porcentaje, está incluido en los precios que figuran en el Cuadro de Precios de este proyecto, por lo que el Contratista deberá abonar dichos ensayos. (hasta un tope del 1% del PEM como se ha dicho).

Este límite no será de aplicación a los ensayos necesarios para comprobar la presunta existencia de vicios o defectos de construcción ocultos. Si existieran, los gastos se imputarían al Contratista.

Estas cantidades no son deducibles por el eventual coeficiente de baja en la adjudicación del Contrato.

Los ensayos de Autocontrol serán enteramente a cargo del Contratista.

En relación con los productos importados de otros estados miembros de la Unión Europea, aun cuando su designación y, eventualmente, su marcaje fueran distintos de los indicados en el presente Pliego, no será precisa la realización de nuevos ensayos si de los documentos que acompañaren a dichos productos se desprendiera claramente que se trata, efectivamente, de productos idénticos a los que se designan en España de otra forma. Se tendrá en cuenta, para ello, los resultados de los ensayos que hubieran realizado las autoridades competentes de los citados Estados, con arreglo a sus propias normas.

Si una partida fuere identificable, y el Contratista presentare una hoja de ensayos suscrita por un laboratorio aceptado por el Ministerio de Fomento, o por otro Laboratorio de pruebas u Organismo de control o certificación acreditado en un Estado miembro de la Unión Europea, sobre la base de las prescripciones técnicas correspondientes, se efectuarán únicamente los ensayos que sean precisos para comprobar que el producto no ha sido alterado durante los procesos posteriores a la realización de dichos ensayos.

104.4. Materiales.

Todos los materiales que se utilicen en las obras deberán cumplir las condiciones que se establecen en el presente Pliego de Prescripciones Técnicas, pudiendo ser rechazados en caso contrario por la Dirección Facultativa. Por ello, todos los materiales que se propongan ser utilizados en obra deben ser examinados y ensayados antes de su aceptación en primera instancia mediante el autocontrol del Contratista y eventualmente con el control de la Dirección de Obra.

Lo dispuesto en los artículos referentes a materiales incluidos en el presente Pliego, se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Reglamento 305/2011 de 9 de marzo de 2011 por el que se establecen las condiciones armonizadas para la comercialización de productos de construcción.

Será de aplicación la Orden de 29 de noviembre de 2001 del Ministerio de Ciencia y Tecnología, por la que se publican las referencias a las normas UNE que son transposición de normas armonizadas, así como el periodo de coexistencia y la entrada en vigor del marcado CE relativo a varias familias de productos de construcción, así como la Resolución de 10 de mayo de 2006, por la que se amplían los anexos I, II y III de la citada Orden.

Todos los materiales procederán de los lugares elegidos por el Contratista, que podrán ser los propuestos en este proyecto u otros diferentes, siempre que los materiales sean de calidad igual o superior a los exigidos en este Pliego.

Los lugares propuestos por el Contratista han de ser necesariamente autorizados por la Dirección Facultativa y demás organismos medioambientales afectados.

La aceptación de la Dirección Facultativa de una determinada cantera o préstamo, no disminuye en nada la responsabilidad del Contratista en la calidad de los materiales que han de ser utilizados en las obras ni en el volumen necesario en cada fase de ejecución.

De igual modo, la aprobación por parte de la Dirección Facultativa de canteras o préstamos, no modificarán de manera alguna los precios establecidos de los materiales, siendo por cuenta del Contratista cuantos gastos añadidos se generen en el cambio de las canteras o préstamos.

También correrán por cuenta del Contratista la obtención de todos los permisos y licencias pertinentes para la explotación de estos lugares.

104.5. Acopios.

El Contratista, por su cuenta y, previa aprobación de la Dirección Facultativa deberá adecuar zonas en la obra para el emplazamiento de acopios e instalar los almacenes precisos para la conservación de materiales, evitando su destrucción o deterioro.

Si los acopios de áridos se dispusieran sobre el terreno natural, no se utilizarán sus quince centímetros (15 cm.) inferiores. Estos acopios se construirán por capas de espesor no superior a metro y medio (1,5 m.) y no por montones cónicos: Las capas se colocarán adyacentes, tomando las medidas oportunas para evitar su segregación.

Si se detectasen anomalías en el suministro, los materiales se acopiarán por separado hasta confirmar su aceptabilidad. Esta misma medida se aplicará cuando se autorice un cambio de procedencia.

Una vez utilizados los acopios o retirado los almacenes, las superficies deberán restituirse a su estado natural.

104.6. Trabajos nocturnos.

Todo trabajo nocturno habrá de ser autorizado por la Dirección Facultativa.

104.7. Trabajos defectuosos.

El Contratista responderá de la ejecución de las obras y de las faltas que en ellas hubiere, hasta que se lleve a cabo la recepción de las obras.

El Director de las Obras ordenará, antes de la recepción de las obras, la demolición y reposición de las unidades de obra mal ejecutadas o defectuosas. Los gastos que de estas operaciones se deriven, correrán por cuenta del Contratista.

El Contratista sólo quedará exento de responsabilidad cuando la obra defectuosa o mal ejecutada se deba a alguna orden por parte de la Propiedad o a vicios del Proyecto.

Si alguna obra no se hallase ejecutada con arreglo a las condiciones del contrato y fuera, sin embargo, admisible a juicio de la Dirección Facultativa de las obras, podrá ser recibida provisionalmente y definitivamente en su caso, quedando el adjudicatario obligado a conformarse, sin derecho a reclamación, con la rebaja económica que la Dirección Facultativa estime, salvo en el caso en que el adjudicatario opte por la demolición a su costa y las rehaga con arreglo a las condiciones del Contrato.

104.8. Construcción y conservación de desvíos.

La construcción de desvíos y accesos provisionales durante la obra, su conservación, señalización y seguridad serán por cuenta y responsabilidad del Contratista, salvo que expresamente se disponga otra cosa en los demás documentos contractuales del Proyecto, sin perjuicio de que la Dirección Facultativa pueda ordenar otra disposición al respecto.

104.9. Señalización, balizamiento y defensa de obras e instalaciones.

El Contratista está obligado al conocimiento y cumplimiento de todas las disposiciones vigentes sobre señalización de obras e instalaciones, y en particular de lo dispuesto en las siguientes instrucciones:

- Instrucción 8.3-IC sobre señalización de obras, aprobada por Orden Ministerial de 31 de agosto de 1.987 (B.O.E. del 18 de Septiembre) sobre señalización, balizamiento, defensa, limpieza y terminación de obras fijas fuera de poblado. Esta Orden ha sido modificada parcialmente por el Real Decreto 208/1989, de 3 de Febrero (BOE del 1 de marzo), por el que se añade el artículo 21 bis y se modifica la redacción del artículo 171.b) A del Código de la circulación.
- Orden Circular 15/2003 sobre señalización de los tramos afectados por la puesta en servicio de las obras. –Remates de obras-.
- Orden Circular 301/89 T, de 27 de Abril, sobre señalización de obras.

Una vez adjudicadas las obras y aprobado el correspondiente programa de trabajo, el Contratista elaborará un Plan de Señalización, Balizamiento y Defensa de la obra en el que se analicen, desarrollen y complementen, en función de su propio sistema de ejecución de la obra, las previsiones contenidas en el proyecto. En dicho Plan se incluirán, en su caso, las propuestas de medidas alternativas vas que la Empresa adjudicataria proponga con la correspondiente valoración económica de las mismas que no deberá superar el importe total previsto en el Proyecto.

El Plan deberá ser presentado a la aprobación expresa de la Dirección Facultativa de la obra. En todo caso, tanto respecto a la aprobación del Plan como respecto a la aplicación del mismo durante el desarrollo de la obra, la Dirección Facultativa actuará de acuerdo con lo dispuesto en el artículo 2 de la Instrucción 8.3 - IC (B.O.E. del 18 de Septiembre) antes mencionada.

El Contratista señalizará reglamentariamente las zanjas abiertas, impedirá el acceso a ellas a personas ajenas a la obra y las rellenará a la mayor brevedad y vallará toda zona peligrosa y establecerá la vigilancia suficiente, en especial de noche. Fijará las señales en su posición apropiada, y para que no puedan ser sustraídas o cambiadas, y mantendrá un servicio continuo de vigilancia que se ocupe de su reposición inmediata en su caso.

104.10. Precauciones especiales durante la ejecución de las obras.

Será de aplicación lo establecido en el apartado 104.10 del Artículo 104 del PG-3.

104.11. Modificaciones de obra.

Se estará a lo dispuesto en el apartado 104.11 del Artículo 104 del PG-3.

104.12. Limpieza final de las obras y despeje de márgenes.

Terminadas las obras, todas las instalaciones, depósitos y edificaciones construidos con carácter temporal para el servicio de la obra, serán removidos y los lugares de su emplazamiento restaurados a su forma original, salvo indicación contraria de la Dirección Facultativa.

De manera análoga serán tratados los caminos provisionales, incluso los accesos a préstamos y canteras que se abandonarán tan pronto como deje de ser necesaria su utilización.

Todo ello se ejecutará de forma que las zonas afectadas queden completamente limpias y en condiciones estéticas acordes con el paisaje circundante.

104.13. Conservación de las obras ejecutadas.

El adjudicatario queda comprometido a conservar, a su costa hasta que sean recibidas provisionalmente, todas las obras que integran este proyecto.

Asimismo, queda obligado a la conservación de las obras durante el plazo de garantía de dos (2) años a partir de la fecha de recepción de las obras o el que fije el contrato.

Dentro de esta conservación se incluye el riego y mantenimiento de todas las plantaciones de proyecto.

No se ha previsto partida alzada para la conservación de las obras durante el plazo de ejecución ni durante el período de garantía, por considerarse incluido este concepto en los precios correspondientes de las distintas unidades de obra.

104.14. Zona de depósito autorizada.

La búsqueda de zonas de depósito autorizadas y su abono a los propietarios son por cuenta del Contratista.

La Dirección Facultativa podrá prohibir la utilización de una zona de depósito si, a su juicio, atentara contra el paisaje, el entorno o el medio ambiente, sin que ello suponga alteración alguna en los precios.

En cualquier caso, será condición necesaria para la actuación del contratista en los terrenos de las zonas de acopio el permiso escrito del propietario de los mismos, así como la aprobación oficial del organismo competente.

Una vez terminadas todas las operaciones de vertido, el Contratista llevará a cabo la restitución de la zona.

Artículo 105.- Responsabilidades especiales del contratista.

105.1 Daños y perjuicios.

Será de cuenta del Contratista indemnizar todos los daños causados a terceros como consecuencia de las operaciones que requiera la ejecución de las obras, salvo cuando tales perjuicios hayan sido ocasionados por una orden de la Administración o por vicios de Proyecto, en cuyo caso la Administración podrá exigir al Contratista la reposición material del daño producido por razones de urgencia, teniendo derecho el Contratista a que se le abonen los gastos que de tal reparación se deriven.

105.2. Objetos encontrados.

La Dirección de Obra o, en su caso, el Contratista, antes de comenzar las obras contactará para avisar del comienzo de la actividad a la instancia administrativa responsable del Patrimonio y estará a lo que ella disponga sobre protección concreta de los elementos patrimoniales, monumentos, edificios de interés, áreas con restos, etc.

Independientemente de lo anterior, se señalizarán con barrera y cartel los elementos que queden en la zona de influencia de la obra, hasta donde pueda llegar la maquinaria, las proyecciones de una voladura, etc.

Si durante las excavaciones se encontrasen restos arqueológicos, inmediatamente se suspenderán los trabajos y se comunicará a la Dirección Facultativa.

El Estado se reserva la propiedad de los objetos de arte, antigüedades, monedas y, en general, objetos de todas clases que se encuentren en las excavaciones y demoliciones practicadas en terrenos del Estado o expropiados para la ejecución de la obra, sin perjuicio de los derechos que legalmente correspondan a terceros.

El contratista tiene la obligación de emplear todas las precauciones que, para la extracción de tales objetos, le sean indicadas por la Dirección y derecho a que se le abone el exceso de gasto que tales trabajos le causen.

El contratista está también obligado a advertir a su personal de los derechos del Estado sobre este extremo, siendo responsable subsidiario de las sustracciones o desperfectos que pueda ocasionar el personal empleado en la obra.

105.3. Evitación de contaminación.

El Contratista queda obligado a cumplir las órdenes de la Dirección Facultativa evitar la contaminación del aire, cursos de agua, cosechas y, en general, de cualquier bien público o privado que pudiera verse contaminado por la ejecución de las obras.

105.4. Permisos y licencias.

La obtención de los permisos, licencias y autorizaciones que fueran necesarios ante particulares u organismos oficiales, para cruce de carreteras, líneas férreas, cauces, etc..., afecciones a conducciones, vertidos a cauces, ocupaciones provisionales o definitiva de terrenos públicos u otros motivos, y los gastos que ello origine, cualquiera que sea su tratamiento o calificación (impuesto, tasa, canon, etc...) y por cualquiera que sea la causa (ocupación, garantía, aval, gastos de vigilancia, servidumbre, etc...), serán por cuenta del Contratista.

Asimismo serán a su cargo el anuncio, los carteles de obra, el pago de las tasas oficiales y los gastos por recepción y liquidación previstos.

105.5. Demora injustificada en la Ejecución de las Obras.

El Contratista está obligado a cumplir los plazos parciales que fije el Programa de Trabajo aprobado al efecto, y el plazo total con las condiciones que en su caso se indiquen.

La demora injustificada en el cumplimiento de dichos plazos acarreará la aplicación al Contratista de las sanciones previstas en el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares o, en su defecto, las que señale la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas o el Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas.

105.6. Seguridad y Salud.

El Contratista debe velar por el cumplimiento, durante los trabajos, de las normas legalmente establecidas en cuanto a Seguridad y Salud en el Documento correspondiente del presente Proyecto.

En dicho Documento, que posee carácter contractual, se encuentran los artículos correspondientes al Estudio de Seguridad y Salud en el Trabajo que se consideran anexos a este Pliego.

Artículo 106.- Medición y abono.

106.1. Medición de las obras.

La Dirección realizará mensualmente, y siguiendo los criterios establecidos para ello en el presente Pliego, la medición de las unidades de obra ejecutadas durante el período de tiempo anterior.

106.2. Abono de las obras.

106.2.1. Modo de abonar las obras completas.

Todos los materiales, medios y operaciones necesarios para la ejecución de las unidades de obra se consideran incluidos en el precio de las mismas, a menos que en la medición y abono de la correspondiente unidad se diga explícitamente otra cosa.

El suministro, transporte y colocación de los materiales, salvo que se especifique lo contrario, está incluido en la unidad, por tanto no es objeto de abono independiente.

106.2.2. Modo de abonar las obras incompletas.

Las cifras que para unidades, pesos o volúmenes de materiales figuran en las unidades compuestas del Cuadro de Precios nº 2, servirán solo para el conocimiento del costo de estos materiales acopiados a pie de obra, en su caso, según criterio de la Dirección Facultativa, pero por ningún concepto tendrán valor a efectos de definir las proporciones de las mezclas, ni el volumen necesario en acopios para conseguir el volumen final compactado en obra.

Cuando por rescisión u otra causa según las disposiciones vigentes fuera preciso valorar obras incompletas, se aplicarán los precios del Cuadro nº 2, sin que pueda pretenderse la valoración de cada unidad de obra distinta a la valoración de dicho cuadro, ni que tenga derecho el adjudicatario a reclamación alguna por insuficiencia u omisión del coste de cualquier elemento que constituye el precio.

Las partidas que componen la descomposición del precio, serán de abono cuando esté acopiado la totalidad del material, incluidos los accesorios, o realizadas en su totalidad las labores y operaciones que determinen la definición de la partida, ya que el criterio a seguir ha de ser que sólo se consideren abonables fases de ejecución terminadas, perdiendo el adjudicatario todos los derechos en el caso de dejarlas incompletas.

106.2.3 Certificaciones.

El Contratista, tomando como base las mediciones de las unidades de obra ejecutadas a que se refiere el apartado 106.1 y los precios contratados, redactará mensualmente la correspondiente relación valorada al origen.

La Dirección Facultativa comprobará la relación valorada y, en caso de que sea correcta, expedirá y tramitará las certificaciones en los diez días siguientes del período a que correspondan.

106.2.4. Anualidades.

Las anualidades de inversión previstas para las obras se establecerán de acuerdo con el ritmo fijado para la ejecución de las mismas.

El Contratista podrá desarrollar los trabajos como rapidez, previa autorización de la Dirección Facultativa, pero no podrá percibir en cada año, una cantidad de dinero mayor que la consignada en la anualidad correspondiente.

La Dirección Facultativa podrá exigir las modificaciones necesarias en el Programa de Trabajos, de forma que la ejecución de las unidades de obra que deban desarrollarse sin solución de continuidad no se vea afectada por la aceleración de par-te de dichas unidades.

106.2.5. Precios unitarios.

La numeración de los artículos de este Pliego que definen las distintas unidades de obra y la de los precios de abono correspondientes, definidos en el Cuadro de Precios, son coincidentes.

Los precios unitarios, que se definen en los "Cuadros de Precios" del presente Proyecto, y que son los de aplicación a las correspondientes unidades de obra para abono al Contratista, cubren todos los gastos necesarios para la completa ejecución material de la Unidad de Obra correspondiente, de forma que ésta pueda ser recibida por la Administración, incluidas todas las operaciones, mano de obra, materiales y medios auxiliares que fuesen necesarios para la ejecución de cada unidad de obra.

Asimismo, quedan incluidos todos los gastos que exige el capítulo I del Presente PPTP, y del PG-3.

106.2.6. Partidas alzadas.

En el presupuesto pueden incluirse algunas partidas para prever el abono de las unidades que pudieran no estar perfectamente definidas en el Proyecto.

En ningún caso se considerarán de abono obligado, sino que el incluirlas en presupuesto tiene el carácter de crear disponibilidad económica.

El abono de las obras que figuren en dichas partidas se hará, siempre que sea posible y lógico, utilizando precios del Cuadro de Precios. En caso contrario, se abonarían a los precios que fijase la Administración, previa audiencia del Contratista, y que fuesen aprobados por la Superioridad.

106.2.7. Tolerancias.

En el presente P.P.T.P. no se prevén ningún tipo de tolerancias en las mediciones de las unidades de obra, en general; y por tanto, cualquier exceso de obra que no haya sido autorizado por la Dirección Facultativa no será de abono.

106.3. Otros gastos de cuenta del Contratista.

Serán de cuenta del Contratista los gastos que originen el replanteo de las obras o su comprobación y los replanteos parciales de las mismas; los de construcción, desmontaje y retirada de construcciones auxiliares, los de alquiler o adquisición de terrenos para depósito de maquinaria o materiales; los de protección de materiales 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 basuras; los de construcción y conservación de caminos provisionales para desvíos de tráfico y servicio de las obras; los debidos a la ejecución de desagües, colocación de señales de tráfico, señalización de seguridad y demás recursos necesarios para proporcionar seguridad dentro de la Obra de acuerdo con la legislación vigente; los de retirada total al finalizar la Obra; los provocados por la acometida, instalación y consumo de energía eléctrica, agua o cualquier otro concepto similar, que sea necesario para las obras; los de demolición de las instalaciones provisionales; los de retirada de los materiales rechazables; los provocados por la corrección de deficiencias observadas y puestas de manifiesto por los correspondientes ensayos, pruebas o por dictamen de la Dirección Facultativa.

Igualmente serán de cuenta del Contratista los gastos originados por los ensayos de materiales y los de control de calidad de las obras, con los límites legales establecidos.

Serán de cuenta del Contratista la elaboración y correspondiente pago de los Proyectos que haya que realizar para conseguir los permisos para la puesta en marcha de las instalaciones, entendiéndose que dichos pagos van incluidos en las unida-des de obra correspondientes.

Serán de cuenta del Contratista la indemnización a los propietarios de los derechos que les correspondan y todos los daños que se causen en la explotación de canteras, la extracción de tierras para la ejecución de terraplenes, el establecimiento de almacenes, talleres o depósitos, los que se

originen con la habilitación de caminos y vías provisionales para el transporte y, en general, cualquier operación que se derive de la propia ejecución de las obras.

También serán a cuenta del Contratista las indemnizaciones a que hubiere lugar por perjuicios ocasionados a terceros como consecuencia de accidentes debidos a una señalización o protección insuficiente o defectuosa, así como los gastos de vigilancia para el perfecto mantenimiento de las medidas de seguridad.

Asimismo, serán de cuenta del Contratista las indemnizaciones a que hubiera lugar por perjuicios que se ocasionen a terceros por interrupción de servicios públicos a particulares, daños causados en sus bienes por aperturas de zanja, desvíos de cauces, explotación de préstamos y canteras, establecimiento de almacenes, talleres, depósitos de materiales y maquinaria y cuantas operaciones requieran la ejecución de las obras.

En los casos de rescisión de contrato, cualquiera que sea la causa que lo 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.

106.4. Precios contradictorios.

Según el Artículo 242 de la Ley de Contratos del Sector Público, si se establecen modificaciones que supongan la introducción de unidades de obra no comprendidas en este proyecto o cuyas características difieran sustancialmente de ellas, los precios de aplicación de las mismas serán fijados por la Administración, a la vista de la propuesta de la Dirección Facultativa y de las observaciones del Contratista a esta propuesta en trámite de audiencia, por plazo mínimo de tres días hábiles. Si éste no aceptase los precios fijados, el órgano de contratación podrá contratarlas con otro empresario en los mismos precios que hubiese fijado o ejecutarlas directamente. La contratación con otro empresario podrá realizarse por el procedimiento negociado sin publicidad, siempre que su importe no exceda del 20 por 100 del precio primitivo del contrato.

Según la Cláusula 60 de la Sección 1ª de Modificación en la Obra del Capítulo Cuarto del Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras del Estado, si se juzga necesario emplear materiales o ejecutar unidades de obra que no figuran en el presupuesto del presente proyecto, la propuesta del Director sobre los nuevos precios a fijar se basará, en cuanto resulte de aplicación, en los costes elementales fijados en la descomposición de los precios unitarios integrados en el contrato y, en cualquier caso, en los costes que correspondiesen a la fecha en que tuvo lugar la licitación del mismo. Los nuevos precios, una vez aprobados por la Administración, se considerarán incorporados, a todos los efectos, en los cuadros de precios del proyecto que sirvió de base para el contrato.

Artículo 107.- Plazo de ejecución de las obras.

El plazo de ejecución de las obras será de VEINTIÚN (21) MESES.

Artículo 108.- Plazo de garantía.

El plazo de garantía será de DOS (2) AÑOS a partir de la recepción de las obras.

Artículo 109.- Liquidación de las obras.

Conforme al Art. 243 de la Ley de Contratos del Sector Público (Ley 9/2017, de 8 de noviembre), dentro del plazo de quince días anteriores al cumplimiento del plazo de garantía, el director facultativo de la obra, de oficio o a instancia del contratista, redactará un informe sobre el estado de las obras. Si este fuera favorable, el contratista quedará exonerado de toda responsabilidad, salvo lo dispuesto en el artículo 244 sobre "Responsabilidad por vicios ocultos", procediéndose a la devolución o cancelación de la garantía, a la liquidación del contrato y, en su caso, al pago de las obligaciones pendientes que deberá efectuarse en el plazo de sesenta días. En el caso de que el informe no fuera favorable y los defectos observados se debiesen a deficiencias en la ejecución de la obra y no al uso de lo construido, durante el plazo de garantía, el director facultativo procederá a dictar las oportunas instrucciones al contratista para la debida reparación de lo construido, concediéndole un plazo para ello durante el cual continuará encargado de la conservación de las obras, sin derecho a percibir cantidad alguna por ampliación del plazo de garantía.

Artículo 110.- Medidas correctoras y preventivas generales de impacto ambiental para la ejecución de las obras.

Se seguirán todas las prescripciones establecidas en la Parte 8 del presente Pliego y todas aquellas indicadas en los Anejos 20 "Análisis Ambiental" y 27 "Estudio de gestión de residuos" del proyecto.

A nivel general se tomarán las correspondientes medidas correctoras y preventivas:

Generación de residuos de la actividad constructiva

Cuando la fase de ejecución genere residuos clasificados como peligrosos, de acuerdo con lo establecido en la Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, el Constructor deberá separarlos respecto a los no peligrosos, acopiándolos por separado e identificando claramente el tipo de residuo y su fecha de almacenaje, ya que los residuos peligrosos no podrán ser almacenados más de seis meses en la obra.

Los residuos deberán ser retirados de la obra por gestores autorizados, quienes se encargarán en su caso, de su valorización, reutilización, vertido controlado, etc.

Se prestará especial atención al derrame o vertido de productos químicos (por ejemplo, líquidos de batería) o aceites usados en la maquinaria de obra. Igualmente, se deberá evitar el derrame de lodos o residuos procedentes del lavado de la maquinaria que, frecuentemente, pueden contener también disolventes, grasas y aceites.

Los residuos se separarán, acopiándolos por separado e identificando claramente el tipo de residuo y su fecha de almacenaje, no pudiendo permanecer los residuos peligrosos en la obra durante más de seis meses.

Emisiones atmosféricas

Especialmente cuando la obra se desarrolle en las proximidades de zonas urbanas, el constructor velará para evitar la generación de polvo en cualquiera de las siguientes circunstancias:

- Movimiento de tierras asociado a las excavaciones
- Plantas de machaqueo de áridos o de fabricación de hormigón ubicadas en la obra
- Acopios de materiales

Para ellos, se recurrirá al regado frecuente de las pistas y caminos por los que circula la maquinaria, se limitará su velocidad y, en su caso, se cubrirán los transportes y acopios con lonas adecuadas.

En el caso de instalaciones de machaqueo de áridos, se planificará la actividad de forma que se minimice su período de uso, se cubrirán las cintas de transporte de los áridos y se emplearán, siempre que sea posible, elementos captadores de polvo o pulverizadores de agua. En el caso de plantas de hormigón, se deberá disponer un filtro en los silos de cemento que evite la generación de polvo como consecuencia del transporte neumático.

- Se procurará minimizar la generación de gases procedentes de la combustión de combustibles evitando velocidades excesivas de la maquinaria de obra, efectuando un mantenimiento adecuado de la misma y, preferiblemente, mediante el empleo de maquinaria que disponga de catalizadores.

En el caso de los procesos de soldadura se generen gases que, especialmente en el caso realizarse en lugares confinados, pueden ser tóxicos por lo que deberán realizarse análisis periódicos de los mismos. En cualquier caso, debe procurarse que las soldaduras se realicen con ventilación adecuada.

Generación de aguas residuales procedentes de la limpieza de plantas o elementos de transporte de hormigón

En el caso de centrales de obra para la fabricación de hormigón, el agua procedente del lavado de sus instalaciones o de los elementos de transporte del hormigón, se verterá sobre zonas específicas, impermeables y adecuadamente señalizadas. Las aguas almacenadas podrán reutilizarse como agua de amasado para la fabricación del hormigón, siempre que se cumplan los requisitos establecidos al efecto en el Código Estructural.

Como criterio general, se procurará evitar la limpieza de los elementos de transporte del hormigón en la obra. En caso de que fuera inevitable dicha limpieza, se deberán seguir un procedimiento semejante indicado para las centrales de obra.

Generación de ruido

La ejecución de estructuras de hormigón puede provocar la generación de ruido, fundamentalmente como consecuencia de alguno de los siguientes orígenes:

- La maquinaria empleada durante la ejecución.
- Operaciones de carga y descarga de materiales.
- Operaciones de tratamiento de los áridos o de fabricación del hormigón.

El ruido suele ser un impacto difícilmente evitable en la ejecución de estructuras normales que afecta, tanto al personal de la propia obra, como a las personas que viven o desarrollan actividades en sus proximidades, por ello, especialmente en el caso de cercanía de núcleos urbanos, el constructor procurará planificas las actividades para minimizar los períodos en los que puedan generarse impactos de ruido y, en su caso, que sean conformes con las correspondientes ordenanzas locales.

Consumo de recursos

El constructor procurará, en su caso, el empleo de materiales reciclados, especialmente en el caso de los áridos para la fabricación del hormigón, conforme a los criterios establecidos en el Código Estructural. Asimismo, siempre que sea posible, dispondrá las instalaciones que permitan el empleo de aguas recicladas procedentes del lavado de los elementos de transporte del hormigón, en los términos que se indican en el artículo correspondiente del Código Estructural.

Afección potencial al suelo y acuíferos

Las actividades ligadas a la ejecución de la estructura pueden conllevar algunas situaciones accidentales que provoquen afecciones medioambientales tanto al suelo como a acuíferos próximos. Dichos incidentes pueden consistir, fundamentalmente, en vertidos accidentales de hormigones, de aceites, combustibles, desencofrantes, etc. En el caso de producirse, el constructor deberá sanear el terreno afectado y solicitar la retirada de los correspondientes residuos por un gestor autorizado.

En el caso de producirse un vertido accidental, se vigilará especialmente que éste no alcance acuíferos y cuencas hidrológicas, al mar y a las redes de saneamiento, adoptándose las medidas previas o posteriores necesarias para evitarlo (como por ejemplo, la impermeabilización del suelo de las zonas de mantenimiento y acopio de residuos o la disposición del material absorbente necesario). En caso de producirse el vertido, se gestionará los residuos generados según lo indicado en el apartado "*Generación de residuos de la actividad constructiva"* del presente artículo.

Empleo de materiales y productos ambientalmente adecuados

Todos los agentes que intervienen en la ejecución (Constructor, Dirección Facultativa, etc.) de la estructura deberán velar por la utilización de materiales y productos que sean ambientalmente adecuados. Algunos criterios para selección de los mismos son los siguientes:

- Materiales de la mayor durabilidad posible.
- Materiales del menor mantenimiento posible.
- Materiales simples, preferiblemente de un único componente.
- Materiales fáciles de poner en obra y, en su caso, de reciclar.
- Materiales de la máxima eficacia energética posible.
- Materiales de mayor salubridad posible, tanto para el personal durante la ejecución como para los usuarios.
- Materiales procedentes de ubicaciones o almacenes lo más próxima posible a la obra, al objeto de minimizar los impactos derivados del transporte.

Buenas prácticas medioambientales para la ejecución

Además de los criterios establecidos en los apartados anteriores, pueden identificarse una serie de buenas prácticas de carácter medioambiental, entre las que cabe destacar la siguiente relación:

- Se vigilará que la totalidad del personal y subcontratas de la obra cumplan las exigencias medioambientales definidas por el constructor.
- Se incluirán los criterios medioambientales en el contrato con los subcontratistas, definiendo las responsabilidades en las que incurrirán en el caso de incumplimiento.
- Se procurará la minimización de residuos, fomentando su reutilización y, en su caso, la gestión de los almacenamientos de residuos.
- Se gestionará adecuadamente el consumo energético de la obra, procurando la contratación inmediata de sistemas de medición de los consumos que permitan conocer estos a la mayor brevedad, evitando además el empleo de grupos electrógenos que provocan un mayor impacto medioambiental.
- En el caso de tener que recurrirse a la demolición de alguna parte de la obra, ésta deberá hacerse empleando criterios de deconstrucción que favorezcan la clasificación de los correspondientes residuos, favoreciendo así su posterior reciclado.
- Se procurará minimizar el consumo de combustible mediante la limitación de las velocidades de la maquinaria y elementos de transporte por la obra, realizando un mantenimiento adecuado y mediante el fomento del empleo de vehículos de bajo consumo.
- Se evitará el deterioro de los materiales contenidos en sacos de papel, como por ejemplo el cemento, mediante un sistema de almacenamiento bajo cubierta que evite su meteorización y posterior transformación en residuo.

- Se gestionará adecuadamente las piezas que componen los encofrados y las cimbras, evitando que posteriores operaciones de la maquinaria de movimiento de tierras, las incorporen finalmente al suelo.

- Se dispondrán acopios en la obra de forma que se utilicen lo antes posible y ubicados con la mayor proximidad a las zonas donde se vayan a emplear en la obra.

- Se procurará que el montaje de las armaduras se lleve a cabo en zonas específicas para evitar la aparición incontrolada de alambres en los paramentos del elemento de hormigón correspondientes con los fondos de encofrado.

Parte 2ª. Materiales básicos

PARTE 2. MATERIALES BÁSICOS

Capítulo I.- Conglomerantes.

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-16), aprobada por Real Decreto 256/2016, del 10 de junio.

Será prescriptivo el Artículo 28 del Código Estructural.

Además, cumplirá las Normas UNE que se reseñan en los anejos al citado Real Decreto.

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 más 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 por ciento (+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 50/70 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.

Presentarán un aspecto homogéneo y estarán prácticamente exentos de agua.

Además cumplirán con las especificaciones siguientes:

Características		**Norma UNE EN**	**Unidad**	**50/70**	
				Min.	**Máx.**
Penetración a 25ºC		1426	0,1 mm	50	70
Punto de reblandecimiento		1427	ºC	46	54
Resistencia al envejecimiento UNE EN 12607-1	Cambio de masa	12607-1	%	-	≤ 0,5
	Penetración retenida	1426	%	≥ 53	-
	Incremento del Punto Reblandecimiento	1427	ºC	-	≤ 10
Índice de Penetración		12591 13924 Anejo A	-	-1,5	+0,7
Punto de fragilidad Fraass		12593	ºC	-	≤ -8
Punto de inflamación en vaso abierto		ISO 2592	ºC	≥230	-
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.

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 especificaciones 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 multiplicar la medición de mezcla bituminosa puesta en obra por el porcentaje medio de ligante, deducido de los ensayos de control de cada lote (muestras tomadas en el extendido).

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

Artículo 212.- Betunes modificados con polímeros.

212.1. Definición.

Se definen como betunes modificados con polímeros, los ligantes hidrocarbonados cuyas propiedades reológicas han sido modificadas durante su fabricación, por el empleo de uno o más polímeros orgánicos.

Se consideran comprendidos dentro de esta unidad de obra los betunes modificados suministrados a granel y los que se fabrican en instalaciones específicas independientes en el lugar de empleo. Quedan sin embargo excluidos aquellos obtenidos a partir de adiciones incorporadas a los áridos o en el mezclador de la planta de fabricación de la unidad de obra de la que formen parte.

212.2. Condiciones generales.

Los betunes modificados con polímeros deberán llevar obligatoriamente el marcado CE y la correspondiente información que debe acompañarle, así como todo lo establecido en la norma UNE EN 14023.

Será de aplicación el artículo 212 del PG-3.

La designación de los betunes modificados con polímeros, se realizará mediante las letras PMB, seguidas de tres números; los dos primeros representativos de su penetración mínima y máxima, separados por una barra inclinada (/); y el tercer número, precedido de un guión (-), representativo del valor mínimo del punto de reblandecimiento.

A efectos del presente proyecto, se empleará betún modificado con polímeros tipo PMB 45/80-60 a emplear en mezclas bituminosas tipo MASAI (Artículo 542 del presente Pliego).

Sus características serán las siguientes:

CARACTERÍSTICAS		UNIDAD	NORMA	PMB 45/80-60	
			UNE EN	Min.	Máx.
Ensayos sobre el betún original					
Penetración 25ºC		0,1 mm	1426	45	80
Punto de reblandecimiento		ºC	1427	60	-
Cohesión. Fuerza-ductilidad		J/cm2	13589 13703	2/5ºC	-
Punto de fragilidad FRAASS		ºC	12593	-	-12
Recuperación elástica a 25ºC		%	13398	50	-
Estabilidad al almacenamiento (*):	- Diferencia Punto Reblandecimiento	ºC	13399 1427	-	5
	- Diferencia Penetración	0,1 mm	13399 1426	-	9
Punto de inflamación		ºC	ISO 2592	235	-
Durabilidad – Resistencia al envejecimiento EN 12607-1					
Cambio de masa		%	12607-1	-	1,0
Penetración retenida		%	1426	60	-
Incremento del punto de reblandecimiento		ºC	1427	-	10
Disminución del punto de reblandecimeiento		ºC	1427	-	5

(*) Únicamente exigible a ligantes que no se fabriquen “in situ”.

212.3. Transporte y almacenamiento.

El betún asfáltico modificado con polímeros 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 sí, provistos de bocas de ventilación para evitar que trabajen a presión y con los aparatos de medida y seguridad necesarios. Estarán provistos de termómetros y dotados de su propio sistema de calefacción, capaz de evitar que 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 del betún asfáltico, desde la cisterna al tanque de almacenamiento y de éste al equipo de empleo, 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 determinará el tiempo máximo de almacenamiento y la necesidad o no de disponer de sistemas de homogeneización en el transporte y en los tanques de almacenamiento, de acuerdo con las características del ligante modificado.

Asimismo 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.

212.4. Recepción e identificación.

Las cisternas llegarán a obra con un albarán y la información relativa al etiquetado y marcado CE de la Norma UNE-EN 14023.

Ambos documentos deberán contener explícitamente, la información indicada en el apartado 212.5 del PG – 3.

La Dirección Facultativa podrá exigir información adicional sobre el resto de características de la tabla 212.3 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.

212.5. 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 212.6 del artículo 212 del PG-3.

212.6. Medición y abono.

La medición y abono del betún modificado con polímeros se realizará según lo indicado en la unidad de obra de la que forme parte.

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 un 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 C50BF4 IMP, a emplear en riegos de imprimación. (Artículo 530 de este Pliego).
- 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	C50BF4 IMP	C60B3 ADH
Índice de rotura	13075-1		110-195 *Clase 4*	70-155(1) *Clase 3*
Contenido de ligante (por contenido de agua)	1428	%	48-52 *Clase 4*	58-62 *Clase 6*
Contenido de fluidificante por destilación	1431	%	5-15 *Clase 7*	≤ 2,0 *Clase 2*
Tiempo de fluencia (2mm, 40ºC)	12846-1	S	15-70(3) *Clase 3*	40-130(2) *Clase 4*
Residuo de tamizado (por tamiz 0,5 mm)	1429	%	≤ 0,1 *Clase 2*	≤ 0,1 *Clase 2*

Características	UNE EN	Unidad	C50BF4 IMP	C60B3 ADH
Tendencia a la sedimentación (7 d)	12847	%	≤ 10 *Clase 3*	≤ 10 *Clase 3*
Adhesividad	13614	%	≥ 90 *Clase 3*	≥ 90 *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 mas baja, se podrá emplear un tiempo de fluencia de 15/70 s (Clase 3)
(3) Se admite un tiempo de fluencia ≤20 s (Clase 2) para emulsiones de alto poder de penetración, en base a su menor viscosidad, permiten una imprimación más eficaz de la base granular.

ESPECIFICACIONES DEL BETÚN ASFÁLTICO RESIDUAL

Características	UNE EN	UNE EN	C50BF4 IMP	C60B3 ADH
Penetración 25ºC	1426	0,1 mm	≤ 330 *Clase 7*	≤ 330(2) *Clase 7*
Penetración 15ºC	1426	0,1 mm	> 300(1) *Clase 10*	
Punto de reblandecimiento	1427	ºC	≥ 35(1) *Clase 8*	≥ 35(2) *Clase 8*
Penetración 25ºC	1426	0,1 mm	≤ 270 *Clase 6*	≤ 220(2) *Clase 5*
Punto de reblandecimiento	1427	ºC	≥ 35 *Clase 8*	≥ 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)

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.- Bloques cerámicos aligerados

220.1. Definición.

Se define como bloque cerámico aligerado cuyo material constituyente es arcilla aligerada, obtenida mediante adición a la pasta arcillosa de materias varias que desaparecen durante la cocción, produciendo una porosidad añadida y característica en la pieza cocida de arcilla aligerada.

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

Sus especificaciones se recogen en la norma UNE-EN 771-1:2011+A1:2016: Especificaciones de piezas para fábrica de albañilería. Parte 1: Piezas de arcilla cocida.

220.2. 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

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"

220.3. Forma y dimensiones.

Las dimensiones de los bloques cerámicos aligerados serán las siguientes:

- Piezas base y piezas especiales. Espesores de 29 cm.

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.

220.4. Resistencia a la heladicidad.

La resistencia a la heladicidad se comprobará mediante la UNE-EN 772-22:2021.

220.5. Suministro e identificación.

Los bloques 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.

220.6. 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.

220.7. Ensayos.

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

- Las características dimensionales y de forma se determinarán según Norma UNE-EN 771-1:2011+A1:2016: Especificaciones de piezas para fábrica de albañilería. Parte 1: Piezas de arcilla cocida.
- La resistencia a la compresión se determinará según Norma UNE-EN 772-1:2011: "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 772-20:2001 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.

220.8. 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 221.- Bloques huecos prefabricados de hormigón

221.1. Definición.

Se define como bloque hueco de hormigón a las piezas para la formación de fábricas fabricados con áridos densos o ligeros para los que sus principales usos previstos son en fábrica a revestir, vista o expuesta tanto en aplicaciones de edificación como de ingeniería.

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

Sus especificaciones se recogen en la norma UNE-EN 771-3:2011+A1:2016: Especificaciones de piezas para fábrica de albañilería. Parte 3: Bloques de hormigón (áridos densos y ligeros)

221.2. Condiciones generales.

Los bloques 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

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 bloques 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 bloques cerámicos aligerados serán las siguientes:

- Piezas base y piezas especiales. Espesores de 19 cm.

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 UNE-EN 772-22:2021.

221.5. Suministro e identificación.

Los bloques 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 bloques serán los siguientes:

- Las características dimensionales y de forma se determinarán según Norma UNE-EN 771-3:2011+A1:2016: Especificaciones de piezas para fábrica de albañilería. Parte 3: Bloques de hormigón (áridos densos y ligeros)

- La resistencia a la compresión se determinará según Norma UNE-EN 772-1:2011: "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".

- 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 772-20:2001 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".

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.- Baldosas prefabricadas de hormigón

222.1. Definición.

Según la norma UNE EN 1339:2004 Las baldosas prefabricadas de hormigón son elementos utilizados como material de pavimentación que satisface las siguientes condiciones:

• Su longitud total no excede de un metro (1 m)

• Su longitud total dividida por su espesor es mayor de cuatro (> 4)

Se clasifican en según su número de capas en monocapa o bicapa, en este caso la capa vista debe tener un espesor mínimo de 7 mm.

222.2. Materiales empleados.

Estas baldosas pueden ser fabricadas con un único tipo de hormigón o con diferentes para la cara vista y la cara base.

Los materiales empleados en la fabricación de las Baldosas de Hormigón cumplirán lo establecido en la norma UNE-EN 1339:2004

Los tipos de baldosas utilizados se clasifican según los materiales empleados en su fabricación:

- Prefabricada monocapa de basalto reconstituido: la compuesta por áridos de basalto, un 20% mínimo de áridos reciclados y conglomerantes con pigmentación en masa con óxidos de hierro.

- Prefabricada monocapa de granito reconstituido: la compuesta por áridos graníticos, un 20% mínimo de áridos reciclados y conglomerantes con pigmentación en masa con color de fondo monocromático gris

- Prefabricada bicapa de hormigón y granito: la compuesta por áridos graníticos y conglomerantes con pigmentación en masa con color de fondo monocromático gris en su capa superior y un 20% de áridos reciclados en su capa base.

222.3. Clasificación y designación.

La clasificación y designación de las baldosas de hormigón se compondrá de los siguientes términos:

• Referencia al producto mediante el texto "Baldosa de hormigón"

• Normas de aplicación, UNE-EN 1339:2004 y UNE 127339:2022

• Número de capas: Monocapa; Doble capa

• Acabado superficial: La cara vista de las baldosas puede ser texturizada, ser sometida a un tratamiento secundario o tratada químicamente. Estos acabados o tratamientos deben ser declarados por el fabricante.

• Clase según dimensiones: N; P; R.

• Clase según diagonales: J; K; L.

• Clase según carga de rotura: 3; 4; 7; 11; 14; 25; 30

• Clase según resistencia a flexión: S; T; U

• Clase según resistencia al desgaste por abrasión: G; H; I

• Clase según resistencia climática: B

• Resistencia al deslizamiento / resbalamiento

• Formato, indicando sus medidas nominales expresadas en cm separadas por el símbolo "X".

• Color

222.4. Características geométricas.

Las baldosas cumplirán lo establecido en las normas UNE-EN 1339:2004 y UNE 127339:2022. Su comprobación se realizará según se establece en dichas normas.

Cuando las baldosas sean fabricadas con doble capa, ésta debe tener un espesor mínimo de cuatro milímetros (7 mm) sobre el área que el fabricante declare como cara vista.

La capa superficial o doble capa se considerará como integrante de la baldosa.

222.4.1 Formas y dimensiones

Las dimensiones nominales serán declaradas por el fabricante.

Cuando se fabriquen las baldosas con elementos espaciadores, caras laterales con conicidad perimetral, ranuradas o biseladas, el fabricante también declarará sus dimensiones nominales.

Las tolerancias admisibles sobre las dimensiones nominales serán las indicadas en la norma UNE-EN 1339. Las baldosas deberán cumplir, al menos, los requisitos fijados para el marcado P.

En el caso de baldosas no rectangulares, el fabricante declarará las tolerancias de las restantes dimensiones.

Las diferencias máximas admisibles entre las medidas de dos diagonales de una baldosa rectangular, cuando la longitud de las diagonales supere los trescientos milímetros (300 mm) son las indicadas en la norma UNE-EN 1339. Las baldosas deberán cumplir, al menos, los requisitos fijados para el marcado K.

Las desviaciones máximas de planeidad y curvatura indicadas deben ser aplicadas a la cara vista plana cuando la dimensión máxima de la baldosa supere los 300 mm.

Cuando la cara vista no sea plana, el fabricante suministrará la información sobre las desviaciones admisibles.

Los formatos de baldosas empleados serán de las siguientes dimensiones: 80x40x8 cm, 40x40x8 cm, 40x20x8 cm y 60x40x10 cm en el caso de la baldosa drenante.

222.5. Características físicas y mecánicas

Las baldosas deben cumplir los siguientes requisitos cuando sean declaradas conformes para su uso por el fabricante:

- Carga de rotura: Las baldosas cumplirán los valores indicados en la norma UNE-EN 1339:2004 de acuerdo con la clase resistente por carga de rotura. La carga de rotura se determina con el método de ensayo descrito en el anexo F de la norma.

  Las baldosas deberán cumplir, al menos, los requisitos de la clase 110, marcado 11 en el caso de baldosas de dimensiones 80x40 cm y los requisitos de la clase 140, marcado 14 en el caso de baldosas de 40x40 y 40x20 cm

- Resistencia a flexión: Las baldosas cumplirán los valores indicados en la norma UNE-EN 1339:2004 de acuerdo con la clase resistente a flexión. La resistencia a flexión se determina con el método de ensayo descrito en el anexo F de la norma.

  Las baldosas deberán cumplir, al menos, los requisitos de la clase 3, marcado U

- Resistencia al desgaste por abrasión: Las baldosas cumplirán los valores indicados en la norma UNE-EN 1339:2004 de acuerdo con la clase de resistencia a la abrasión. La resistencia al desgaste por abrasión se determina con el método de ensayo de disco ancho descrito en el anexo G de la norma.

  Las baldosas deberán cumplir, al menos, los requisitos del marcado I

- Resistencia climática: Las baldosas cumplirán los valores indicados en la norma UNE-EN 1339:2004 de acuerdo con la clase de resistencia climática. La resistencia climática se determina mediante el ensayo descrito en el anexo E de la norma para la absorción de agua.

  Las baldosas deberán cumplir, al menos, los requisitos del marcado B

- Resistencia al deslizamiento / resbalamiento: Las baldosas cumplirán los valores indicados en la norma UNE-EN 1339:2004. La resistencia al deslizamiento/resbalamiento se determina de acuerdo con el método del péndulo de fricción descrito en el anexo I de la norma.

  El índice USRV será siempre igual o superior a 45 y en condiciones normales de uso, las baldosas prefabricadas de hormigón deberán mantener la resistencia al deslizamiento/resbalamiento durante toda su vida útil.

222.6. Características superficiales y de apariencia

Las baldosas cumplirán lo establecido en la norma UNE-EN 1339:2004. Su comprobación se realizará según se establece en dicha norma.

La cara vista de las baldosas no presentará defectos tales como grietas, o exfoliaciones.

En el caso de las baldosas doble capa no existirán delaminaciones (separación) entre las capas.

La textura superficial de las baldosas será ligeramente rugosa mediante proceso de granallado-rectificado.

Las baldosas llevarán doble protección superficial antimanchas por impregnación de base acuosa libre de disolventes en masa fresca y seca.

222.7. Marcado

De acuerdo con la Norma UNE-EN 1339:2004 y UNE 127339:2007 se deberán suministrar los siguientes datos relativos a las baldosas:

• Identificación del fabricante o fábrica.

• Identificación de la fecha de producción y, si la entrega se realiza antes de la fecha en que los adoquines son declarados válidos para su uso, la identificación de esta fecha.

• Identificación de las Normas UNE-EN 1339 y UNE 127339

• Identificación del producto (número de capas, clase según diagonales, clase según dimensiones, clase según carga de rotura, clase según resistencia a flexión, clase según resistencia climática, clase según resistencia al desgaste por abrasión, formato y color)

• Identificación del Marcado CE.

• Identificación de la Marca de Calidad (en su caso).

El Marcado CE es obligatorio para las baldosas de hormigón. El símbolo de dicho Marcado deberá figurar en los documentos comerciales de acompañamiento y/o sobre el embalaje, e ir acompañado por la información que aparece en Anexo ZA de la norma UNE-EN 1339:2004

Para todas las baldosas descritas en este Pliego, el proveedor deberá aportar:

• Certificados de calidad ISO 9001 y medioambiental ISO 14001.

• Certificación DAP y Ecoetiquetas- Clase I, Clase II y Clase III de ciclo completo de vida que incluya desde la extracción de la materia prima hasta el fin de vida del producto.

222.8. Control y recepción

Para cada remesa, deberá comprobarse que tanto la documentación facilitada como el etiquetado son conformes. Se comprobará que la documentación facilitada corresponde a la clase y características especificadas en el Proyecto.

Deberá comprobarse que las baldosas no presentan síntomas evidentes de deterioro o pérdida de calidad. Se verificará específicamente que no presente grietas, desconchones ni exfoliaciones. No deberán existir diferencias, en cuanto al color de las baldosas, entre la remesa y la muestra suministradas por el contratista y aprobada por la Dirección Facultativa.

Las condiciones de suministro y recepción son las especificadas en la norma UNE 127339:2022

222.9. 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 223.- Adoquines prefabricados de hormigón

223.1. Definición.

Según la norma UNE EN 1338:2004 Los adoquines de hormigón son elementos prefabricados utilizados como material de pavimentación que satisface las siguientes condiciones:

• Cualquier sección transversal a una distancia de cincuenta milímetros (50 mm) de cualquiera de los bordes del adoquín, no tiene una dimensión horizontal inferior a cincuenta milímetros (50 mm).

• Su longitud total dividida por su espesor es menor o igual a cuatro (≤ 4). que satisface las siguientes condiciones:

Se clasifican en según su número de capas en monocapa o bicapa, en este caso la capa vista debe tener un espesor mínimo de 7 mm.

223.2. Materiales empleados.

Los adoquines pueden ser fabricados con un único tipo de hormigón o con diferentes para la cara vista y la cara base.

Los materiales empleados en su fabricación cumplirán lo establecido en la norma UNE-EN 1338:2004

Los tipos de adoquines utilizados se clasifican según los materiales empleados en su fabricación:

- Prefabricado monocapa de basalto reconstituido: la compuesta por áridos de basalto, un 20% mínimo de áridos reciclados y conglomerantes con pigmentación en masa con óxidos de hierro.

- Prefabricado monocapa de granito reconstituido tintado en rojo: la compuesta por áridos graníticos, un 20% mínimo de áridos reciclados y conglomerantes con pigmentación en masa con color de fondo monocromático rojo natural

- Prefabricado bicapa de hormigón y granito: la compuesta por áridos graníticos y conglomerantes con pigmentación en masa con color de fondo monocromático gris en su capa superior y un 20% de áridos reciclados en su capa base.

223.3. Clasificación y designación.

La clasificación y designación de los adoquines prefabricados de hormigón se compondrá de los siguientes términos:

• Referencia al producto mediante el texto “Adoquines de hormigón”

• Normas de aplicación, UNE-EN 1338:2004 y UNE 127338:2022

• Número de capas: Monocapa; Doble capa

• Acabado superficial: La cara vista de los adoquines de hormigón puede ser lisa o texturizada y/o haber sido sometida a tratamientos secundarios que serán declarados por el fabricante.

• Clase según diagonales: J;K

• Clase según resistencia al desgaste por abrasión: H; I

• Clase según resistencia climática: B

• Resistencia al deslizamiento / resbalamiento

• Formato, indicando sus medidas nominales expresadas en cm separadas por el símbolo “x”.

• Color

223.4. Características geométricas.

Los adoquines cumplirán lo establecido en las normas UNE-EN 1338:2004 y UNE 127338:2022. Su comprobación se realizará según se establece en dichas normas.

Cuando los adoquines sean fabricados con doble capa, ésta debe tener un espesor mínimo de cuatro milímetros (7 mm) sobre el área que el fabricante declare como cara vista.

La capa superficial o doble capa se considerará como integrante del adoquín.

Los formatos de los adoquines empleados serán de las siguientes dimensiones: 30x30x8 cm, 20x20x8 cm, 20x20x8 cm acanalado, 20x20x8 cm de botones y 20x10x8 cm

223.4.1 Formas y dimensiones

Las dimensiones nominales serán declaradas por el fabricante.

Cuando se fabriquen los adoquines con elementos espaciadores, caras laterales con conicidad perimetral, ranuradas o biseladas, el fabricante también declarará sus dimensiones nominales.

Las tolerancias admisibles sobre las dimensiones nominales serán las indicadas en la norma UNE-EN 1338.

En el caso de adoquines no rectangulares, el fabricante debe declarar las tolerancias de las restantes dimensiones.

Las diferencias máximas admisibles entre las medidas de dos diagonales de un adoquín rectangular, cuando la longitud de las diagonales supere los trescientos milímetros (300 mm), son las indicadas en la norma UNE-EN 1338. Los adoquines deberán cumplir, al menos los requisitos fijados de la clase K

Las desviaciones máximas de planeidad y curvatura indicadas deben ser aplicadas a la cara vista plana cuando la dimensión máxima de la baldosa supere los 300 mm.

Cuando la cara vista no sea plana, el fabricante suministrará la información sobre las desviaciones admisibles.

223.5. Características físicas y mecánicas

Los adoquines deben cumplir los siguientes requisitos cuando sean declarados conformes para su uso por el fabricante:

- Resistencia a rotura: Los adoquines cumplirán los valores indicados en la norma UNE-EN 1338:2004, la resistencia característica a la rotura no debe ser inferior a 3,6 MPa, ningún valor individual debe ser inferior a 2,9MPa, ni tener carga de rotura inferior a 250N/mm. La resistencia a rotura se determina con el método de ensayo descrito en el anexo F de la norma.

- Resistencia al desgaste por abrasión: Los adoquines cumplirán los valores indicados en la norma UNE-EN 1338:2004 de acuerdo con la clase de resistencia a la abrasión. La resistencia al desgaste por abrasión se determina con el método de ensayo de disco ancho descrito en el anexo G de la norma.

  Los adoquines deberán cumplir, al menos, los requisitos del marcado I

- Resistencia climática: Los adoquines cumplirán los valores indicados en la norma UNE-EN 1338:2004 de acuerdo con la clase de resistencia climática. La resistencia climática se determina mediante el ensayo descrito en el anexo E de la norma para la absorción de agua.

  Los adoquines deberán cumplir, al menos, los requisitos del marcado B

- Resistencia al deslizamiento / resbalamiento: Los adoquines cumplirán los valores indicados en la norma UNE-EN 1338:2004. La resistencia al deslizamiento/resbalamiento se determina de acuerdo con el método del péndulo de fricción descrito en el anexo I de la norma.

  El índice USRV será siempre igual o superior a 45 y en condiciones normales de uso, los adoquines prefabricados de hormigón deberán mantener la resistencia al deslizamiento/resbalamiento durante toda su vida útil.

223.6. Características superficiales y de apariencia

Los adoquines cumplirán lo establecido en la norma UNE-EN 1338:2004. Su comprobación se realizará según se establece en dicha norma.

La cara vista de los adoquines no presentará defectos tales como grietas, o exfoliaciones.

En el caso de los adoquines doble capa no existirán delaminaciones (separación) entre las capas.

La textura superficial de los adoquines será ligeramente rugosa mediante proceso de granallado-rectificado.

Los adoquines llevarán doble protección superficial antimanchas por impregnación de base acuosa libre de disolventes en masa fresca y seca.

223.7. Marcado

De acuerdo con la Norma UNE-EN 1338:2004 y UNE 127338:2007 se deberán suministrar los siguientes datos relativos a los adoquines:

• Identificación del fabricante o fábrica.

• Identificación de la fecha de producción y, si la entrega se realiza antes de la fecha en que los adoquines son declarados válidos para su uso, la identificación de esta fecha.

• Identificación de las Normas UNE-EN 1338 y UNE 127338

• Identificación del producto (número de capas, clase según diagonales, clase según resistencia al desgaste por abrasión, clase según resistencia climática, formato y color)

• Identificación del Marcado CE.

• Identificación de la Marca de Calidad.

El Marcado CE es obligatorio para los adoquines de hormigón. El símbolo de dicho Marcado deberá figurar en los documentos comerciales de acompañamiento y/o sobre el embalaje, e ir acompañado por la información que aparece en Anexo ZA de la norma UNE-EN 1338:2004

Para todos los adoquines descritos en este Pliego, el proveedor deberá aportar:

• Certificados de calidad ISO 9001 y medioambiental ISO 14001.

• Certificación DAP y Ecoetiquetas- Clase I, Clase II y Clase III de ciclo completo de vida que incluya desde la extracción de la materia prima hasta el fin de vida del producto.

223.8. Control y recepción

Para cada remesa, deberá comprobarse que tanto la documentación facilitada como el etiquetado son conformes. Se comprobará que la documentación facilitada corresponde a la clase y características especificadas en el Proyecto.

Deberá comprobarse que los adoquines no presenten síntomas evidentes de deterioro o pérdida de calidad. Se verificará específicamente que no presente grietas, desconchones ni exfoliaciones. No deberán existir diferencias, en cuanto al color de los adoquines, entre la remesa y la muestra suministradas por el contratista y aprobada por la Dirección Facultativa.

Las condiciones de suministro y recepción son las especificadas en la norma UNE 127338:2022

223.9. 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 224.- Bordillos, rigolas y delimitadores prefabricados de hormigón

224.1. Definición.

Según la norma UNE EN 1340:2004 los bordillos, rigolas y delimitadores son elementos prefabricados en hormigón destinados a separar superficies del mismo o diferente nivel, para proporcionar:

- Separación entre superficies sometidas a distintos tipos de tráfico

- Canales de drenaje superficial, individualmente o en combinación con otros bordillos

- Confinamiento o delimitación física o visual.

Se clasifican en según su número de capas en monocapa o bicapa, en este caso la capa vista debe tener un espesor mínimo de 7 mm.

224.2. Materiales empleados.

Los adoquines pueden ser fabricados con un único tipo de hormigón o con diferentes para la cara vista y la cara base.

Los materiales empleados en su fabricación cumplirán lo establecido en la norma UNE-EN 1340:2004

Los tipos de bordillos, delimitadores y rigolas utilizadas se clasifican según los materiales empleados en su fabricación:

- Prefabricado monocapa de basalto reconstituido: la compuesta por áridos de basalto, un 20% mínimo de áridos reciclados y conglomerantes con pigmentación en masa con óxidos de hierro.

- Prefabricado monocapa de granito reconstituido tintado en rojo: la compuesta por áridos graníticos, un 20% mínimo de áridos reciclados y conglomerantes con pigmentación en masa con color de fondo monocromático rojo natural

224.3. Clasificación y designación.

La clasificación y designación se compondrá de los siguientes términos:

• Referencia al producto mediante el texto "Bordillos de hormigón"

• Normas de aplicación, UNE-EN 1340:2004 y UNE 127340:2006

• Número de capas: Monocapa; Doble capa

• Acabado superficial: La cara vista de los bordillos puede ser lisa o texturizada y/o haber sido sometida a tratamientos secundarios que serán declarados por el fabricante

• Uso previsto en su diseño: Peatonal (A); Bordillo de calzada (C); Rígola (R)

• Forma: Rectos; Curvos (cóncavo o convexo); Escuadra (cóncava o convexa)

• Clase según resistencia a flexión: S; T; U

• Clase según resistencia al desgaste por abrasión: H; I

• Clase según resistencia climática: B

• Resistencia al deslizamiento / resbalamiento

• Formato, indicando sus medidas nominales expresadas en cm separadas por el símbolo "X".

• Color

224.4. Características geométricas.

Cumplirán lo establecido en las normas UNE-EN 1340:2004 y UNE 127340:2006. Su comprobación se realizará según se establece en dichas normas.

Cuando sean fabricados con doble capa, ésta debe tener un espesor mínimo de cuatro milímetros (7 mm) sobre el área que el fabricante declare como cara vista.

La capa superficial o doble capa se considerará como integrante del bordillo, rigola o delimitador.

Se debe considerar como chaflán toda arista biselada que exceda de dos milímetros (2 mm). Sus dimensiones deben ser declaradas por el fabricante

Los bordillos pueden ser fabricados con perfiles funcionales y/o decorativos, los cuales no deben incluirse en las dimensiones nominales del bordillo.

Los formatos empleados serán de las siguientes dimensiones:

- Bordillo C5 15x25 cm x longitud variable

- Bordillo de 30x30 cm x 25 cm de altura con dos bordes con chaflán

- Bordillo 20x45 cm x 100 cm de longitud

- Borde de andén en L 50x40 cm x 80 cm de longitud x 8 cm de espesor

- Borde de rampa de andén 30x30 cm x altura variable

224.4.1 Formas y dimensiones

Las dimensiones nominales serán declaradas por el fabricante.

Las tolerancias admisibles sobre las dimensiones nominales serán las indicadas en la norma UNE-EN 1340.

Se comprobarán las características geométricas relativas a la anchura, longitud y altura de la cara vista (da), pudiéndose comprobar esta última dimensión como la diferencia entre h y h1.

Se comprobará la conicidad perimetral, que en ningún caso será superior a diez milímetros (10 mm), cuando se determine la separación entre las dos caras laterales de dos bordillos yuxtapuestos, ni superior a cinco milímetros (5 mm), cuando se determine como la separación entre dos mitades de un bordillo sometido al ensayo de rotura a flexión tal y como se indica en el anexo C de la Norma UNE EN 1340:2004.

Se comprobará la planeidad y rectitud de las caras vistas, mediante una regla y un juego de galgas.

Los bordillos pueden ser fabricados con las superficies de sus extremos planas o con determinadas características o elementos para facilitar el encastre o su colocación. Estas características o elementos deberán ser declaradas por el fabricante.

Los valores de las tolerancias admisibles sobre las dimensiones nominales son:

• Longitud: ± 1% al milímetro más cercano, con un mínimo de 4 mm, sin exceder de 10 mm.

• Otras dimensiones, excepto el radio:

- Para las caras vistas, ± 3% al milímetro más cercano, con un mínimo de 3 mm, sin exceder de 5 mm.

- Para otras partes, ± 5% al milímetro más cercano, con un mínimo de 3 mm, sin exceder de 10 mm.

La diferencia entre dos medidas de una misma dimensión de un bordillo debe ser menor o igual a cinto milímetros (≤ 5 mm).

Para las caras descritas como planas y bordes descritos como rectos, las tolerancias admisibles respecto a la planeidad y a la rectitud son las indicadas en la norma.

Para los dispositivos de medida de la planeidad y rectitud (curvatura) con una longitud superior o igual a mil milímetros (1 m), la tolerancia admisible será de cinco milímetros (± 5 mm).

224.5. Características físicas y mecánicas

Deben cumplir los siguientes requisitos cuando sean declarados conformes para su uso por el fabricante:

- Resistencia a la flexión: La resistencia a la flexión se determina mediante el ensayo descrito en el apartado F de la norma UNE-EN 1340:2004. Este ensayo será también válido para secciones no normalizadas.

  La resistencia característica a la flexión no debe ser menor que el valor correspondiente a su clase establecido en la norma y ninguno de los resultados individuales debe ser menor que el correspondiente al valor mínimo establecido. Estos elementos cumplirán al menos los requisitos del marcado T.

- Resistencia al desgaste por abrasión: Cumplirán los valores indicados en la norma UNE-EN 1340:2004 de acuerdo con la clase de resistencia a la abrasión. La resistencia al desgaste por abrasión se determina con el método de ensayo de disco ancho descrito en el anexo G de la norma. Deberán cumplir, al menos, los requisitos del marcado I

- Resistencia climática: Cumplirán los valores indicados en la norma UNE-EN 1340:2004 de acuerdo con la clase de resistencia climática. La resistencia climática se determina mediante el ensayo descrito en el anexo E de la norma para la absorción de agua. Deberán cumplir, al menos, los requisitos del marcado B

- Resistencia al deslizamiento / resbalamiento: Cumplirán los valores indicados en la norma UNE-EN 1340:2004. La resistencia al deslizamiento/resbalamiento se determina de acuerdo con el método del péndulo de fricción descrito en el anexo I de la norma.

  El índice USRV será siempre igual o superior a 45 y en condiciones normales de uso, los prefabricados de hormigón deberán mantener la resistencia al deslizamiento/resbalamiento durante toda su vida útil.

224.6. Características superficiales y de apariencia

Los adoquines cumplirán lo establecido en la norma UNE-EN 1340:2004. Su comprobación se realizará según se establece en dicha norma.

La cara vista no presentará defectos tales como grietas, o exfoliaciones.

En el caso de las piezas de doble capa no existirán delaminaciones (separación) entre las capas.

La textura superficial de los adoquines será antideslizante y serán hidrofugados en masa.

224.7. Marcado

El marcado se realizará sobre una de las caras no vistas de al menos una unidad del paquete en el momento de realizarlo.

En ningún caso se realizará una expedición sin al menos una unidad marcada.

Se debe suministrar la siguiente información:

• Identificación del fabricante o fábrica.

• Identificación de la fecha de fabricación y, si la entrega se realiza antes de la fecha en que los bordillos son declarados válidos para su uso, la identificación de esta fecha. Es habitual proporcionar este dato mediante el plazo en número de días, entre paréntesis, desde la fecha de fabricación hasta la fecha en la que el fabricante garantiza la resistencia a flexión.

• Identificación de las Normas UNE-EN 1340 y UNE 127340

• Identificación del producto (número de capas, acabado superficial, uso previsto, forma, clase según resistencia a flexión, clase según resistencia al desgaste por abrasión, clase según resistencia climática, formato y color)

• Identificación del Marcado CE.

• Identificación de la Marca de Calidad (en su caso)

El Marcado CE es obligatorio para los bordillos prefabricados de hormigón. El símbolo de dicho Marcado deberá figurar en los documentos comerciales de acompañamiento y/o sobre el embalaje, e ir acompañado por la información que aparece en Anexo ZA de la norma UNE-EN 1340:2004

Para todos los adoquines descritos en este Pliego, el proveedor deberá aportar:

• Certificados de calidad ISO 9001 y medioambiental ISO 14001.

• Certificación DAP y Ecoetiquetas- Clase I, Clase II y Clase III de ciclo completo de vida que incluya desde la extracción de la materia prima hasta el fin de vida del producto.

224.8. Control y recepción

Para cada remesa, deberá comprobarse que tanto la documentación facilitada como el etiquetado son conformes. Se comprobará que la documentación facilitada corresponde a la clase y características especificadas en el Proyecto.

Deberá comprobarse que no presenten síntomas evidentes de deterioro o pérdida de calidad. Se verificará específicamente que no presente grietas, desconchones ni exfoliaciones. No deberán existir diferencias, en cuanto al color, entre la remesa y la muestra suministradas por el contratista y aprobada por la Dirección Facultativa.

Las condiciones de suministro y recepción son las especificadas en la norma UNE 127340:2006

224.9. 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 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 el vigente Código Estructural.

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 36068:2011: Barras corrugadas de acero soldable para armaduras de hormigón armado.
- UNE 36065:2011: 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
- Código estructural

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

240.2. Características.

Las características de adherencia de las barras de acero podrán comprobarse, sobre barra recta o barra enderezada procedente de rollo, mediante el método general (ensayo de la viga) del Anejo C de la norma UNE-EN 10080 o el de la norma UNE 36740 o, alternativamente, mediante la geometría de corrugas o grafilas conforme a lo establecido en la norma UNE-EN ISO 15630-1. En el caso de que la comprobación se efectúe mediante el ensayo de la viga, deberán cumplirse simultáneamente las siguientes condiciones:

– Diámetros inferiores a 8 mm:

τbm≥ 6,88 N/mm².

τbu≥ 11,22 N/mm².

– Diámetros de 8 mm a 32 mm, ambos inclusive:

τbm≥ 7,84 N/mm² - 0,12 ø en mm.

τbu≥ 12,74 N/mm² - 0,19 ø en mm.

– Diámetros superiores a 32 mm:

τbm≥ 4,00 N/mm².

τbu≥ 6,66 N/mm².

donde τ bm y τ bu se expresan en N/mm² y Ø en mm.

En el caso de comprobarse las características de adherencia mediante el ensayo de la viga, los aceros serán objeto de un certificado de características. Los ensayos de la viga para esta certificación deben ser efectuados por un laboratorio oficial o acreditado conforme a la norma UNE-EN ISO/IEC 17025 para el referido ensayo. En el certificado de ensayos, que debe ser emitido por el laboratorio que ha realizado los ensayos, se consignarán obligatoriamente, las características geométricas, determinadas por el laboratorio para todos los diámetros de cada serie a partir de los resultados de los ensayos, de los aceros para los que se certifica el cumplimiento de los requisitos de adherencia establecidos en este apartado. El certificado de adherencia debe incluir la información indicada en el Anejo 4, apartado 1.1.7. del código estructural.

Alternativamente, en el caso de comprobarse la adherencia mediante la geometría de corrugas o grafilas, el área proyectada de las corrugas (fR) o, en su caso, de las grafilas (fP) determinadas según UNE-EN ISO 15630-1, deberá cumplir las condiciones de la tabla 34.2.f.

No es preciso el cumplimiento de los valores de esta tabla, cuando el ensayo de la viga garantice las tensiones de adherencia.

La composición química, en porcentaje en masa, del acero deberá cumplir los límites establecidos en la tabla 34.2.g, por razones de soldabilidad y durabilidad.

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

Tipo de acero		**B500S**	**B500SD**
Norma de producto		UNE 36068	UNE 36065
Límite elástico, f_y (N/mm^2)		≥500	≥500
Carga unitaria de rotura, f_s (N/mm^2)		≥550	≥575
Alargamiento de rotura $\varepsilon_{u,5}$ (%)		≥12	≥16
	Acero suministrado en barra	≥5,0	≥7,5
	Acero suministrado en rollo	≥7,5	≥10,0
Relación f_s/f_y		≥1,08	1,15≤f_s/f_y≤1,35
Relación $f_{y\ real}/f_{y\ nominal}$		--	≤1,25

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

Además, las barras deberán tener aptitud al doblado simple, manifestada por la ausencia de grietas apreciables a simple vista al efectuar el ensayo según UNE-EN ISO 15630-1, empleando los siguientes diámetros de los mandriles para un doblado simple α = 180 º.

si d ≤ 16 seria 3d
si d > 16 seria 6d

donde:
d Diámetro nominal de barra, en mm.
α Ángulo de doblado.

Alternativamente al ensayo de aptitud al doblado simple, se podrá realizar el ensayo de doblado-desdoblado, según UNE-EN ISO 15630-1, para lo que deberán emplearse los siguientes diámetros de los mandriles para un doblado-desdoblado α = 90° β = 20 º.

Si d ≤ 16 seria 5d.
Si 16 < d ≤ 25 seria 8 d.
Si d > 25 seria 10 d.

donde:

d Diámetro nominal de barra, en mm.
α Ángulo de doblado.

Los aceros soldables deberán cumplir los requisitos de la tabla 34.2.d del código estructural en relación con el ensayo de fatiga según UNE-EN ISO 15630-1. Además, para los aceros soldables con características especiales de ductilidad (B 500 SD), de obligado uso en obras con solicitación sísmica, no se deberá producir la rotura, parcial o total, ni la aparición de grietas transversales apreciables a simple vista al efectuar el ensayo de carga cíclica (UNE 36065) conforme a los requisitos de la tabla 34.2.e del código estructural.

240.3. Identificación.

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

- 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 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 o UNE 36065).

240.5. Suministro.

Las barras se suministran en trozos rectos o en rollos.

Documentación previa al suministro.

Cuando los productos de acero para armaduras pasivas deban disponer de marcado CE, se entregará la declaración de prestaciones y el marcado CE.

En caso de que los productos de acero para hormigón dispongan de un distintivo de calidad oficialmente reconocido será suficiente con la presentación de la documentación del distintivo de calidad establecida en el apartado 1.2 del anejo 4 del código estructural. Si ese es el caso, se entregará copia del certificado vigente del distintivo, firmado por persona física con capacidad suficiente del documento que lo acredite, donde al menos constará la siguiente información:

- Identificación de la entidad certificadora.
- Logotipo del distintivo de calidad.
- Identificación del fabricante.
- Alcance del certificado.
- Número de certificado.
- Fecha de expedición del certificado.
- Periodo de vigencia del certificado

Documentación durante el suministro.

Con la entrega de cualquier material o producto, el suministrador proporcionará una hoja de suministro en la que se recogerá, como mínimo, la información que a continuación se detalla:

- Identificación del suministrador.
- Cuando esté vigente el marcado CE, número de la declaración de prestaciones (a partir de la
- fecha de entrada en vigor), o en su caso, indicación de autoconsumo.
- Número de identificación de la certificación de homologación de adherencia, en su caso,
- contemplado en el apartado 34.2 de este Código.
- Número de serie de la hoja de suministro.
- Nombre de la fábrica.
- Identificación del peticionario.
- Fecha de entrega.
- Cantidad de acero suministrado clasificado por diámetros y tipos de acero.
- Diámetros suministrados.
- Designación de los tipos de aceros suministrados.
- Forma de suministro (barra o rollo).
- En su caso, estar en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido.
- Identificación del lugar de suministro.

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 el código estructural. 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 59 del Código Estructural. Las condiciones de aceptación o rechazo serán las indicadas en la citada norma.

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.

Según art.35.2.1 del código estructural, se entiende por malla electrosoldada la armadura formada por la disposición de barras o alambres de acero, longitudinales y transversales, de diámetro nominal igual o diferente, que se cruzan entre sí perpendicularmente y cuyos puntos de contacto están unidos mediante soldadura eléctrica, realizada en un proceso de producción en serie en instalación industrial ajena a la obra, que sea conforme con lo establecido en UNE-EN 10080.

La designación de las mallas electrosoldadas se hará de acuerdo con el apartado 5.2 de la UNE-EN 10080.

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.

Según el art. 34.3 del código estructural, los diámetros nominales de los alambres corrugados empleados en mallas electrosoldadas se ajustarán a la serie siguiente:

4 - 4,5 - 5 – 5,5 – 6 – 6,5 – 7 – 7,5 – 8 – 8,5 – 9 – 9,5 – 10 – 11 – 12 – 14 Y 16 mm.

Las mallas electrosoldadas serán fabricadas, exclusivamente, a partir de barras o alambres de acero (ambos corrugados o grafilados), que no se mezclarán entre sí y deberán cumplir las exigencias establecidas para los mismos en el artículo 34 del Código Estructural. Las barras empleadas en la fabricación de las mallas electrosoldadas serán 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 simple según UNE-EN ISO 15630-1 α = 180° (5) Diámetro de mandril D'
	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	
B 500 T	500	550	8 (2)	1,03 (3)	3 *d* (6)

(1) Valores característicos inferiores garantizados.

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

(3) además, deberá cumplirse:

$$A\% \geq 20 - 0{,}02\, f_{yi}$$

donde:

A Alargamiento de rotura

f_{yi} Límite elástico medido en cada ensayo

(4) 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

(5) α: Ángulo de doblado

(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.

La designación de las mallas electrosoldadas se realizará de la siguiente forma, conforme con lo indicado en el apartado 5.2 de la UNE-EN 10080:

En el caso de las MALLAS ESTÁNDAR:

a) Designación de la forma del producto (ME).

b) Dimensiones nominales del producto:

b.1) Separaciones, expresadas en milímetros y separadas por el signo x, de los elementos longitudinales y transversales,

b.2) Diámetros de las armaduras longitudinal y transversal, expresados en milímetros, precedido por el símbolo Ø y separados por un guion,

b.3) Las longitudes de los elementos longitudinales y transversales, respectivamente, expresadas en milímetros y unidas por el signo x,

b.4) Los sobrelargos indicando los salientes en ambos extremos en sentido longitudinal u1/u2 y transversal u3/u4 y, en su caso, longitud de la zona de ahorro PA (zona de la malla en la que se modifica su estructura para no duplicar la sección resistente una vez efectuado el solapo de paneles en obra), separados por un guion y expresados en milímetros.

c) La designación del tipo de acero.

d) Referencia a la norma europea UNE-EN 10080.

241.5. Suministro.

Documentación previa al suministro.

Cuando los productos de acero para armaduras pasivas deban disponer de marcado CE, se entregará la declaración de prestaciones y el marcado CE. En caso de que los productos de acero para hormigón dispongan de un distintivo de calidad oficialmente reconocido será suficiente con la presentación de la documentación del distintivo de calidad establecida en el apartado 1.2 del anejo 4 del código estructural. Si ese es el caso, se entregará copia del certificado vigente del distintivo, firmado por persona física con capacidad suficiente del documento que lo acredite, donde al menos constará la siguiente información:

- Identificación de la entidad certificadora.
- Logotipo del distintivo de calidad.
- Identificación del fabricante.
- Alcance del certificado.
- Número de certificado.
- Fecha de expedición del certificado.
- Periodo de vigencia del certificado

Documentación durante el suministro.

Con la entrega de cualquier material o producto, el suministrador proporcionará una hoja de suministro en la que se recogerá, como mínimo, la información que a continuación se detalla:

- Identificación del suministrador.
- Cuando esté vigente el marcado CE, número de la declaración de prestaciones (a partir de la
- fecha de entrada en vigor), o en su caso, indicación de autoconsumo.
- Número de identificación de la certificación de homologación de adherencia, en su caso,
- contemplado en el apartado 34.2 de este Código.
- Número de serie de la hoja de suministro.
- Nombre de la fábrica.
- Identificación del peticionario.
- Fecha de entrega.
- Cantidad de acero suministrado clasificado por diámetros y tipos de acero.
- Diámetros suministrados.
- Designación de los tipos de aceros suministrados.
- Forma de suministro (barra o rollo).
- En su caso, estar en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido.
- Identificación del lugar de suministro.

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 el código estructural. 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 59 del Código Estructural. Las condiciones de aceptación o rechazo serán las indicadas la citada Norma.

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.

Capítulo V.- Pinturas.

Artículo 263.- Esmaltes sintéticos.

263.1. Definición.

Pintura de resinas sintéticas obtenidas por la combinación química de aceites secantes o semisecantes, con resinas sintéticas duras de tipo alquídicas, pigmentos adecuados y disolventes de hidrocarburos del tipo II.

263.2. Características.

263.2.1. Generales.

El producto una vez agitado durante 3 minutos no presentará coágulos, pellejos, depósitos duros ni flotación de pigmentos.

No se abrirán los envases, hasta que se vayan a aplicar.

La cantidad de disolvente se ajustará según las instrucciones del fabricante y el método de aplicación.

263.2.2. Químicas.

No contendrá resinas fenólicas ni de colofonia

En función del soporte cumplirá las siguientes proporciones:

- Maderas del 60% al 70% de aceites
- Metal, del 50% al 60% de aceites
- Otros, 50% de aceites

263.2.3. Físicas y mecánicas.

Características de la película liquida:

- Tendrá la consistencia adecuada para su aplicación con brocha
- Finura de molido de los pigmentos: < 25 micras
- Temperatura de inflamación: >30ºC
- Tiempo de secado a 23ºC y 50% HR; al tacto, 3 horas; totalmente seca 8 horas.
- El rendimiento mínimo será: 5 kg/m² para una capa de 30 micras

Características de la película seca:

- Resistente a la intemperie, de color estable e isaponificable.
- La adherencia será: ≤ 2 (UNE-EN ISO 2409:2007)
- Envejecimiento acelerado (168 h): < 4 unidades perdida de luminosidad (8 para el amarillo)
- Envejecimiento artificial (500 h): No presentará cuarteamiento, cambios de color, ni cualquier otro defecto.
- Amarilleamiento acelerado por colores con reflectancia aparente superior al 80%: < 0.12
- Resistencia a la abrasión: (UNE-ENV 13696:2001): daños moderados
- Espesor de la película: Rojo vivo y verdes menor o igual de 37.5 micras, resto de colores menor de 25 micras (UNE-EN ISO 2808:2007)

263.3. Recepción.

Se recibirán en envases metálicos llenos y cerrados de fábrica.

Los envases no presentaran manchas, golpes ni perforaciones que hayan mantenido en contacto la pintura y el ambiente exterior.

En cada envase deberá figurar:

- Tipo de pintura
- Instrucciones de uso.
- Tiempo de secado.
- Capacidad del envase.
- Rendimiento teórico aproximado en kg/m² o en l/m².
- Color
- Sello del fabricante y nombre del producto
- Aspecto de la película (brillante, satinada o mate)
- Toxicidad e inflamabilidad
- Temperatura mínima de aplicación
- Disolventes adecuados
- Ámbito de aplicación (exterior o interior)
- Superficies sobre las que se puede aplicar
- Fecha de caducidad

263.4. Conservación.

No estará almacenada en un periodo superior a un año desde su fabricación.

Se almacenarán en recintos ventilados, protegidos de la intemperie y de temperaturas inferiores a 5º C.

No se almacenarán cerca de zonas de comedores, sala de curas, vestuarios, cocinas o aseos ni en zonas donde exista riesgo de inflamación.

263.5. 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 264.- Pinturas plásticas.

264.1. Definición.

Pintura formada por un aglomerante a base de un polímero sintético, en dispersión acuosa y pigmentos carga-extendedores resistentes a los álcalis y a la intemperie

264.2. Características.

Características de la película líquida:

La pintura contenida en su envase original recientemente abierto, no presentará señales de putrefacción, pieles ni materias extrañas.

Con el envase lleno sometida a agitación (UNE_EN 21513 y UNE 48-083) no presentará coágulos, pellejos, depósitos duros ni pigmentos en flotación

Tendrá una consistencia adecuada para su aplicación con brocha o rodillo. No tirará de brocha, fluirá y nivelará bien, dejando una capa uniforme después del secado

Finura de molido de los pigmentos (INTA 16 02 55): < 50 micras

Tiempo de secado a 23°C ± 2°C y 50% ± 5% HR (INTA 16 02 29):

Al tacto: < 1 h
Totalmente seco: < 2 h

Peso específico:

Pintura para interiores: < 16 kN/m3
Pintura para exteriores: < 15 kN/m3

Rendimiento: > 6 m2/kg

Relación volumen pigmentos + cargas/volumen pigmentos, peso cargas, aglomerado sólido (PVC): < 80%

Características de la película seca:

La pintura será de color estable, y para exteriores, insaponificable.

Adherencia (UNE 48032): <= 2

Capacidad de recubrimiento (UNE 48259): Relación constante >= 0,98

Resistencia al lavado (DIN 53778):

Pintura plástica interior o pasta plástica: >= 1000 ciclos
Pintura plástica para exteriores: >= 5000 ciclos

Solidez a la luz (NF-T-30.057): Cumplirá

Transmisión del vapor de agua (NF-T-30.018): Cumplirá

Las pinturas plásticas para exteriores cumplirán además:

- Resistencia a inmersión (UNE 48-144): No se observarán cambios o defectos
- Resistencia a la intemperie (DIN 18363): Cumplirá
- Resistencia a la abrasión (NF-T-30.015): Cumplirá
- Resistencia al calor (UNE 48-033): Cumplirá

264.3. Recepción.

Se recibirán en envases metálicos llenos y cerrados de fábrica.

Los envases no presentaran manchas, golpes ni perforaciones que hayan mantenido en contacto la pintura y el ambiente exterior.

En cada envase deberá figurar:

- Tipo de pintura
- Instrucciones de uso.
- Tiempo de secado.
- Capacidad del envase.
- Rendimiento teórico aproximado en kg/m² o en l/m².
- Color
- Sello del fabricante y nombre del producto
- Aspecto de la película (brillante, satinada o mate)
- Toxicidad e inflamabilidad
- Temperatura mínima de aplicación
- Disolventes adecuados
- Ámbito de aplicación (exterior o interior)
- Superficies sobre las que se puede aplicar
- Fecha de caducidad

264.4. Conservación.

No estará almacenada en un periodo superior a un año desde su fabricación.

Se almacenarán en recintos ventilados, protegidos de la intemperie y de temperaturas inferiores a 5º C.

No se almacenarán cerca de zonas de comedores, sala de curas, vestuarios, cocinas o aseos ni en zonas donde exista riesgo de inflamación.

263.5. 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 270.- Pinturas de minio de plomo para imprimación anticorrosiva de materiales férreos.

270.1. Definición.

Las pinturas de minio de plomo para imprimación anticorrosiva de superficies de materiales férreos se clasifican en los siguientes tipos:

- Tipo I: Pintura de minio de plomo al aceite de linaza.
- Tipo II: Pintura de minio de plomo-óxido de hierro, con vehículo constituido por una mezcla de resina gliceroftálica modificada y aceite de linaza crudo, disuelto en la cantidad conveniente de disolvente volátil.
- Tipo III: Pintura de minio de plomo con barniz gliceroftálico.
- Tipo IV: Pintura de minio de plomo con barniz fenólico.

Las pinturas de minio de plomo cumplirán las condiciones especificadas en del artículo 270 del PG-3 tanto en lo referente a su composición, como de las características de la pintura líquida y de la película seca de pintura.

270.2. 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 271.- Pinturas de cromato de cinc-óxido de hierro para imprimación anticorrosiva de materiales férreos.

271.1. Definición.

Las pinturas de cromato de cinc-óxido de hierro para imprimación anticorrosiva de superficies de materiales férreos se clasifican en los siguientes tipos:

- Tipo I: Pintura de cromato de cinc-óxido de hierro, con vehículo constituido por una mezcla, a partes iguales, de resina gliceroftálica y aceite de linaza crudo, disuelta en la cantidad conveniente de disolvente volátil. Esta pintura presentará buena resistencia al agua.
- Tipo II: Pintura de cromato de cinc-óxido de hierro, con vehículo constituido por una solución de resina gliceroftálica, modificada con aceites vegetales, con la cantidad adecuada de disolvente volátil. Es esencial, para el buen uso de esta pintura, que se aplique sobre superficies excepcionalmente limpias.
- Tipo III: Pintura de cromato de cinc-óxido de hierro, con vehículo constituido por un barniz de resina fenólica. La superficie metálica se deberá limpiar cuidadosamente antes de aplicar esta pintura, para lo cual se recomienda el chorro de arena.

Las pinturas de cromato de cinc-óxido de hierro cumplirán las condiciones especificadas en del artículo 271 del PG-3 tanto en lo referente a su composición, como de las características de la pintura líquida y de la película seca de pintura.

271.2. 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.

Será prescriptivo el Artículo 29 del Código Estructural.

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 934-2:2010+A1:2012, 934-3:2010+A1:2012.

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

Será prescriptivo el Artículo 31 del Código Estructural.

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.

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.

Será prescriptivo el Artículo 31 del Código Estructural.

Además, en los documentos de origen, figurará la designación del aditivo de acuerdo con lo indicado en la UNE EN 934-2:2010+A1:2012, 934-3: 2010+A1:2012, 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 934-6:2019.

281.6. Especificaciones de la unidad terminada.

Se cumplirán los requisitos contenidos en la UNE EN 934-2: 2010+A1:2012, 934-3: 2010 + A1:2012.

281.7. Recepción.

Será prescriptivo el Artículo 31 del Código Estructural.

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 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.

Será prescriptivo el Artículo 32 del Código Estructural.

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.

Será prescriptivo el Artículo 31 del Código Estructural.

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.

Será prescriptivo el Artículo 31 del Código Estructural.

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 934-2:2010+A1:2012, 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 934-6:2019.

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 285.- Productos filmógenos de curado.

285.1. Definición.

Se denominan productos filmógenos de curado aquellos que aplicados sobre la superficie del hormigón fresco forman una membrana continua que reduce la pérdida de humedad durante el período de endurecimiento, reduciendo al mismo tiempo la elevación de temperatura del hormigón expuesto a los rayos solares, debido a la pigmentación clara de la membrana. Los productos comprendidos bajo esta definición pueden emplearse como medio de curado del hormigón fresco, así como con posterioridad al desencofrado o a un curado húmedo inicial.

Se excluyen de este artículo productos alternativos, como emulsiones, aceites, etc., que puedan alterar las características superficiales del hormigón. Tampoco se contemplan los productos laminares, como telas plásticas, papel impermeable, etc.

Será prescriptivo el Artículo 52 del Código Estructural.

285.2. Materiales.

Los productos filmógenos de curado serán compuestos de líquidos, tipo pintura, integrados por una base y un disolvente volátil, que en ningún caso producirán efectos dañinos sobre el hormigón.

En general, la base, o porción no volátil, constará de un pigmento claro, preferentemente blanco, finamente dividido, y un vehículo, que estará compuesto de ceras naturales o sintéticas, o bien de resinas.

El contenido en fracción no volátil, que no será un material tóxico ni inflamable, se determinará de acuerdo con la UNE-EN ISO 3251:2020.

No se utilizará ninguna clase de producto de filmógeno de curado sin la aprobación previa y expresa del Director de las Obras.

285.3. Equipos.

La maquinaria y equipos utilizados en la distribución superficial del producto filmógeno de curado asegurarán una distribución continua y uniforme de la película apliacada, así como la ausencia de zonas deficitarias en protección.

Antes de proceder a la aplicación en obra del producto filmógeno de curado, el Director de las Obras exigirá que se realicen pruebas sobre placas metálicas o de vidrio, dispuestas aleatoriamente, para comprobar la uniformidad de distribución lograda con el equipo.

285.4. Ejecución.

285.4.1. Aplicación.

El producto filmógeno de curado será de una consistencia tal que se pueda aplicar fácilmente mediante pulverizado, durante el fraguado y primer período de endurecimiento, en una capa uniforme, a una temperatura de cuatro grados Celsius (4 ºC) o superior. Al aplicar al producto sobre el hormigón, según la dosificación especificada, será posible apreciar visualmente la uniformidad de su reparto.

El producto deberá adherirse al hormigón fresco y también a hormigón endurecido húmedo, formando una película continua, sin sufrir deterioros durante su aplicación. El líquido filmógeno pigmentado no deberá reaccionar perjudicialmente con el hormigón, particularmente con lo iones de calcio.

El Director de las Obras, dependiendo del tipo de producto filmógeno a emplear, podrá exigir la realización de un tramo de ensayo, para definir posteriormente la forma más adecuada de aplicación

En zonas donde se advierta visualmente un recubrimiento deficiente, se hará una aplicación de repaso, antes de transcurrida una hora (1 h) desde la aplicación inicial.

285.4.2. Secado.

Después de doce horas (12 h) de ser aplicado, el producto no permanecerá viscoso ni se adherirá al calzado dejando huella cuando se camine sobre él, ni tampoco proporcionará una superficie deslizante al hormigón.

La velocidad de secado al tacto se determinará por el siguiente método:

Se aplicará el producto sobre una capa impermeable, en la dosis prescrita, y se expondrá a una corriente de aire a veintitrés grados Celsius más menos uno (23 ! 1 ºC) de temperatura, cincuenta y cinco más menos cinco por ciento (55 ! 5%) de humedad relativa, y tres metros por segundo (3 m/sg) de velocidad aproximada actuando según la dirección paralela a la placa. Se ensayará la película formada ejerciendo una presión moderada con un dedo. La película se considerará seca cuando no subsista el estado inicial de blandura y viscosidad, y la película se mantenga firme.

El producto, ensayado por este método, aparecerá seco al tacto en menos de cuatro horas (4 h).

Una vez seca, la película formada deberá ser continua, flexible y sin roturas o lagunas visibles, y deberá permanecer intacta al menos siete días (7 d) después de su aplicación. Transcurrido este plazo, la membrana deberá poder disgregarse gradualmente hasta desaparecer, bajo la influencia de los agentes atmosféricos o del uso.

285.4.3. Dotación.

El producto filmógeno se aplicará en las proporciones indicadas por el fabricante. En caso de que no existiesen indicaciones al respecto, esta dotación no será inferior a doscientos cincuenta gramos por metro cuadrado (250 gr/m²), salvo justificación en contrario.

285.5. Condiciones de suministro.

285.5.1. Certificación.

Las partidas de filmógenos deberán poseer un certificado o distintivo reconocido de acuerdo con el Código Estructural.

En tanto no existan productos certificados, las partidas de filmógenos irán acompañadas de su correspondiente documentación, el certificado de garantía del fabricante, firmado por una persona física, y un certificado, realizado por un laboratorio acreditado, donde figuren expresamente los siguientes datos, determinados según las Normas UNE, o en su defecto, las indicadas para cada caso:

- Densidad relativa a veinte grados Celsius (20 ºC), según la Norma UNE 48014-2.
- Viscosidad a cinco grados Celsius (5 ºC) y a veinticinco grados Celsius (25 ºC), según la Norma UNE 48076:1992.
- PH, con tolerancia de más menos dos décimas (! 0,2), según la Norma INTA 160.433B.
- Fracción no volátil en porcentaje (%), según la Norma UNE-EN ISO 3251:2008.
- Velocidad mínima de secado al tacto, en minutos, según la Norma UNE 48301:1999.
- Poder reflectante en porcentaje (%), según la Norma UNE 48060:1982.
- Coeficiente de eficacia en porcentaje (%), según la Norma MELC 12.135.
- Período de eficacia en días, según la Norma MELC 12.135.
- Toxicidad.
- Dotación óptima en gramos por metro cuadrado (gr/m²), según la norma UNE-EN ISO 2808:2007.

285.5.2. Instrucciones de uso.

Las partidas de filmógenos irán acompañadas de sus instrucciones de uso, en las que entre otras cosas figurarán los tiempos de espera recomendados en función de las condiciones atmosféricas.

285.5.3. Envasado.

El producto será expedido en envases adecuados para que no sufra ningún tipo de alteración, y deberá rechazarse si, en el momento de abrir el paquete el recipiente que lo contiene presenta costras o sedimentaciones importantes.

El envase llevará una etiqueta identificativa conforme las indicaciones en la Norma UNE-EN 934-6:2019.

285.5.4. Capacidad de almacenamiento.

El producto filmógeno de curado podrá ser almacenado, sin deterioro, durante seis meses (6) como mínimo. El producto no deberá sedimentar ni formar costras costras en el recipiente, y será capaz de adquirir una consistencia uniforme después de ser batido moderadamente o agitado con aire comprimido. Cumplirá las prescripciones sobre conservación y estabilidad en el envase recogidas en la Norma UNE 48083:1992.

285.5.5. Periodo de eficacia.

A los efectos del presente Pliego, se considerará período de eficacia aquél durante el cual el coeficiente de eficacia, determinado según se indica en el apartado 285.5.1, se mantiene por encima del sesenta por ciento (60%).

El período de eficacia, determinado como se indica en el apartado 285.5.1, será igual o superior al periodo de curado. A su vez, el período de curado estará fijado por el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

285.6. Especificaciones de la unidad terminada.

285.6.1. Capacidad de retención de humedad.

La retención de humedad del producto filmógeno se valorará mediante la obtención de los siguientes parámetros:

- Índice de protección: Es la cantidad de agua, en kilogramos por metro cuadrado (Kg/m²), que el producto aplicado ha evitado que pierda el hormigón, en un determinado tiempo.
- Coeficiente de eficacia: Es el valor anterior expresado en tanto por ciento (%) respecto a las pérdidas de agua del hormigón sin tratar con el producto.

Los parámetros anteriores se determinarán mediante ensayos según la Norma MELC 12.135 a setenta y dos horas (72 h).

El índice de protección deberá ser superior a dos kilogramos por metro cuadrado (2 Kg/m²) y el coeficiente de eficacia superior al ochenta por ciento (80%).

El Pliego de Condiciones Técnicas Particulares indicará los valores requeridos del coeficiente de eficacia.

Para contraste de los ensayos, el Director de las Obras podrá exigir, cuando lo estime necesario, la realización de contraensayos de retención de humedad por infrarrojos, según la Norma MELC 12.134 a veinticuatro horas (24 h).

285.6.2. Capacidad reflectante.

El producto filmógeno, ensayado según la Norma UNE 135200-2:2002 tendrá un poder reflectante de la luz no inferior al sesenta por ciento (60%) del dióxido de magnesio.

285.7. Recepción.

Para efectuar la recepción del producto, las partidas de filmógenos deberán ir acompañadas a la documentación indicada en el apartado 285.5 cumpliéndose las condiciones en él recogidas.

De estimarse precisa alguna característica adicional, ésta se fijará en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

En cualquier caso, el Director de las Obras podrá exigir información, contraensayos o ensayos suplementarios relativos a las propiedades del producto y a su comportamiento después de la aplicación.

Para efectuar la recepción de la unidad, deberán haberse verificado satisfactoriamente los requisitos recogidos en los apartados 285.4 y 285.6.

285.8. Medición y abono.

La medición y abono de este material se realizará de acuerdo con lo indicado en la unidad de obra de que forma 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 sana, 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 287.- Poliestireno expandido para empleo en estructuras.

287.1. Condiciones generales.

El poliestireno expandido es un material plástico, celular y suficientemente rígido, fabricado a partir del moldeo de pequeños elementos esféricos preexpandidos de poliestireno expandible, o de sus copolímeros y cuya estructura celular será cerrada y rellena de aire.

El poliestireno expandido se utilizará, tanto en forma mecanizada como moldeada, para juntas y aligeramientos en estructuras.

287.2. Condiciones del suministro.

El poliestireno expandido se suministrará en planchas para su uso en juntas de estructuras y en bloques para aligeramientos.

Cada embalaje llegará a obra con una etiqueta o albarán en el que figuren como mínimo los siguientes datos:

- Nombre comercial, suministrador o fabricante.
- Medidas nominales.
- Clasificación por su reacción al fuego según Norma UNE 23727:1990.
- Valor mínimo de la resistencia térmica.

Además, las planchas y bloques traerán un certificado firmado de garantía del fabricante.

287.3. Dimensiones y tolerancias.

Las dimensiones de las planchas y bloques serán las especificadas en planos, que estarán determinadas de acuerdo con lo establecido en la Norma UNE-EN 13163:2013+A2:2017.

Las tolerancias dimensionales admisibles serán las siguientes:

- Longitud ± 6 mm
- Altura ± 3 mm
- Espesor ± 2 mm

287.5. Recepción.

No se recepcionarán los suministros de poliestireno expandido hasta que no se compruebe que disponen de certificado firmado de garantía del fabricante así como el cumplimiento de las tolerancias admisibles y el resultado favorable de los ensayos de control.

287.6. 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 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 30 del Código Estructural.

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 Código estructural.

292.4. Suministro y almacenamiento.

Documentación previa al suministro.

Se entregará, en su caso, la declaración de prestaciones y el marcado CE. En el caso de que los áridos estén en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido, se entregará la documentación a que hace referencia el apartado 1.2 de este anejo.

Si ese es el caso, se entregará copia del certificado vigente del distintivo, firmado por persona física con capacidad suficiente del documento que lo acredite, donde al menos constará la siguiente información:

- Identificación de la entidad certificadora.
- Logotipo del distintivo de calidad.
- Identificación del fabricante.
- Alcance del certificado.
- Número de certificado.
- Fecha de expedición del certificado.
- Periodo de vigencia del certificado.

Documentación durante el suministro.

- Identificación del suministrador.
- Número de la declaración de prestaciones, o en su caso, indicación de autoconsumo.
- Número de serie de la hoja de suministro.
- Nombre de la cantera.
- Identificación del peticionario.
- Fecha de entrega.
- Cantidad de árido suministrado.
- Designación del árido según se especifica en el Artículo 30 de este Código.
- En su caso, estar en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido.
- 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.

Parte 3ª. Explanaciones

PARTE 3. EXPLANACIONES

Capítulo I.- Trabajos preliminares.

Artículo 300.- Despeje y desbroce del terreno.

300.1. Definición.

La unidad de obra despeje y desbroce del terreno consiste en extraer y retirar de la zona de excavación todos los árboles, tocones, plantas, maleza, broza, escombros, basura o cualquier otro material indeseable, así como su transporte a zona de depósito autorizada.

Su ejecución incluye las operaciones siguientes:

- Remoción de los materiales objeto de desbroce.
- Retirado y extendido de los mismos en su emplazamiento definitivo.

La tierra vegetal extraída en las operaciones de despeje y desbroce será retirada a zona de depósito autorizada.

Será de aplicación el artículo 300 del PG-3.

300.2. Ejecución de las obras.

300.2.1. Remoción de los materiales de desbroce.

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

Las operaciones de despeje y desbroce se efectuarán con las precauciones necesarias para lograr unas condiciones de seguridad suficientes y evitar daños en el entorno y las construcciones existentes, de acuerdo con lo que sobre el particular ordene la Dirección Facultativa, quien designará y marcará los elementos que haya que conservar intactos.

El desbroce se ejecutará con medios mecánicos mediante motoniveladora, tractor con orugas (con bulldozer y ripper) y pala cargadora con ruedas. Para el transporte de material a zona de depósito autorizada se usará camión con caja basculante.

El desbroce se llevará a cabo con un espesor mínimo de diez centímetros (10 cm).

El Contratista deberá disponer las medidas de protección adecuadas para evitar que la vegetación, objetos y servicios considerados como permanentes, resulten dañados. Cuando dichos elementos resulten dañados por el Contratista, este deberá reemplazarlos, con la aprobación de la Dirección Facultativa, sin costo para la Propiedad.

Todos los tocones y raíces mayores de diez centímetros (10 cm) de diámetro serán eliminados hasta una profundidad no inferior a cincuenta centímetros (50 cm) por debajo de la rasante de excavación ni menor de quince centímetros (15 cm) bajo la superficie natural del terreno.

Fuera de la explanación los tocones que a juicio de la Dirección Facultativa sea necesario retirar, podrán dejarse cortados al ras del suelo.

Todas las oquedades causadas por la extracción de tocones y raíces se rellenarán con material análogo al suelo que ha quedado al descubierto al hacer el desbroce y se compactarán hasta que la superficie se ajuste a la del terreno existente.

Todos los pozos y agujeros que queden dentro de la explanación se rellenarán conforme a las instrucciones que, al respecto, dé la Dirección Facultativa.

Los árboles susceptibles de aprovechamiento serán podados y limpiados, se cortarán y se almacenarán a disposición de la Administración cuidadosamente separados de los montones que hayan de ser quemados o desechados.

Los trabajos se realizarán de forma que no produzcan molestias a los ocupantes de las zonas próximas a la obra.

300.2.2. Retirada de los materiales objeto de desbroce.

Todos los subproductos forestales extraídos no susceptibles de aprovechamiento se transportarán a zona de depósito autorizada. La tierra vegetal procedente del desbroce también se transportará a zona de depósito autorizada.

Las zonas de depósito tendrán que ser autorizados expresamente por la Dirección Facultativa, así como por los organismos medioambientales competentes que se vean afectados por el mismo.

300.3. Control y criterios de aceptación y rechazo.

300.3.1. Control de ejecución.

El control de ejecución tendrá por objeto vigilar y comprobar que las operaciones incluidas en esta unidad se ajustan a lo especificado en el Pliego y a lo indicado por la Dirección Facultativa durante la marcha de la obra.

Dadas las características de las operaciones, el control se efectuará mediante inspección ocular.

300.3.2. Control geométrico.

El control geométrico tiene por objeto comprobar que las superficies desbrozadas se ajustan a lo especificado en los Planos y en este Pliego.

La comprobación se efectuará de forma aproximada con mira o cinta métrica de 30 m.

Las irregularidades deberán ser corregidas por el Contratista. Serán a su cargo, asimismo, los posibles daños al sobrepasar el área señalada.

300.4. 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.

El desbroce se ejecutará en toda la zona comprendida entre los límites de expropiación por afección de la obra.

El Contratista señalará aquellos árboles y masas arbustivas que queden dentro de la zona a expropiar y que vayan a ser respetados porque no interfieran con el buen desarrollo de los trabajos.

Estos árboles y arbustos deben ser protegidos de forma efectiva frente a golpes (a lo largo del tronco y en una altura no inferior a 3 m. del suelo, con tablones ligados con alambres) y compactación del área de extensión de las raíces, o incluso mediante el vallado de los mismos. Las protecciones se retirarán una vez terminada la obra.

El Contratista presentará, en el momento del replanteo, un Plan con la previsión de medidas y dispositivos de defensa de dichas masas vegetales a respetar indicando además las superficies que van a ser alteradas y la ubicación de las zonas de depósito autorizadas.

Si un árbol tuviera características singulares, tales como limitaciones en cuanto a la edad y porte radical del ejemplar, se aconseja que se transplante a un lugar adecuado.

Los árboles que han de derribarse, se procurará que caigan hacia el centro de la zona de desbroce. Cuando haya que procurar evitar daños a otros árboles, construcciones, tráfico, etc., los árboles se irán troceando por su copa y tronco, progresivamente.

Como medidas de precaución y cuidados, y con carácter imprescindible, se evitará:

- Colocar clavos, cuerdas, cables, etc., en los árboles y arbustos.
- Encender fuego cerca de árboles y arbustos.
- Manipular combustibles, aceites y productos químicos en las zonas de raíces.
- Apilar materiales contra los troncos.
- Almacenar materiales en la zona de raíces o estacionar maquinaria.
- Circular con la maquinaria fuera de los límites previstos.
- Seccionar ramas y raíces importantes si no se cubrieran las heridas con material adecuado.
- Enterramientos de la base del tronco de árboles.
- Dejar raíces sin cubrir y sin protección en zanjas y desmontes.
- Realizar revestimientos impermeables en zonas de raíces.
- Permitir el encharcamiento al pié de ejemplares que no los toleran ni siquiera temporalmente.

Los restos de los desbroces en los alrededores de los arroyos y ríos se amontonarán a una distancia mayor de 3 metros de los mismos y si hubiera que producir la quema de los restos vegetales se cuidará que la ceniza resultante sea retirada para que no terminen en el cauce ni sean arrastrados por el agua. Aportes de ceniza en cantidades significativas al agua cambian las características físicas y químicas de la misma (turbidez, pH, etc.) sin que se sepan los efectos que esto produce sobre la flora y fauna de la zona.

Se prohíbe el vertido del material sobrante desechado a zonas de depósito 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.

300.5. Medición y abono.

La unidad de despeje y desbroce se medirá en metros cuadrados (m²) sobre el terreno, en planta.

El precio de abono será el siguiente del Cuadro de Precios:

m². Desbroce en toda clase de terreno, ancho menor de 2 m, incluso corta y arranque de especies vegetales, carga y transporte a gestor autorizado, lugar de valoración o acopio de los productos resultantes. (P.- C300a0aa)

El precio incluye todo lo especificado en este artículo, incluso la protección de los árboles y arbustos que deban ser protegidos, así como de los que tengan que ser trasplantados a juicio de la Dirección Facultativa y la obtención de los permisos necesarios para el vertido del material procedente del desbroce en las zonas de depósito autorizadas. Se incluyen así todos los medios, materiales, maquinaria, mano de obra y operaciones necesarias para la correcta y completa ejecución de esta unidad de obra.

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 el Código Técnico de la Edificación.

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.
- 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 edificaciones.

La ejecución de esta unidad de obra incluye la demolición de todo tipo de estructuras de edificación (hormigón en masa, armado, metálicas, mampostería, etc.) al igual que la de los forjados, cubiertas, soleras, cerramientos, tabiquería e instalaciones de cualquier tipo que formen parte de la edificación existente a demoler, independientemente de su altura.

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.

En especial, para la demolición de edificaciones completas, deberán adoptarse las siguientes precauciones:

- No se permitirán hogueras dentro del edificio y las exteriores estarán protegidas del viento y vigiladas. En ningún caso se utilizará el fuego con propagación de llama como medio de demolición.
- Antes de iniciar la demolición se neutralizarán las acometidas de las instalaciones, de acuerdo con las Compañías Suministradoras. Se taponará el alcantarillado y se revisarán los locales del edificio, comprobando que no existe almacenamiento de materiales combustibles o peligrosos, ni otras derivaciones de instalaciones que no procedan de las tomas del edificio, así como si se han vaciado todos los depósitos y tuberías. Se dejarán previstas tomas de agua para el riego, en prevención a la formación de polvo durante los trabajos.

El proceso de ejecución de la demolición elemento a elemento será el siguiente:

- El orden de demolición se efectuará, en general, de arriba hacia abajo de tal forma que la demolición se realice prácticamente al mismo nivel, sin que haya personas situadas en la misma vertical ni en la proximidad de elementos que se abatan o vuelquen.
- No se suprimirán los elementos atirantados o de arriostramiento en tanto no se supriman o contrarresten las tensiones que inciden sobre ellos.
- En elementos metálicos en tensión se tendrá presente el efecto de oscilación al realizar el corte o al suprimir las tensiones.
- Se apuntalarán los elementos en voladizo antes de aligerar sus contrapesos.
- En general, los elementos que puedan producir cortes o lesiones, como vidrios, aparatos sanitarios, etc, se desmontarán sin cortar o romper. El corte de los elementos se realizará por piezas de tamaño manejable por una sola persona.

- El corte o desmontaje de un elemento, no manejable por una sola persona, se realizará manteniéndolo suspendido o apuntalado, evitando caídas bruscas y vibraciones que se transmitan al resto del edificio o a los mecanismos de suspensión.
- El abatimiento de un elemento se realizará permitiendo el giro, pero no el desplazamiento de sus puntos de apoyo, mediante mecanismo que trabaje por encima de la línea de apoyo del elemento y permita el descenso lento.
- El vuelco podrá realizarse para todos los elementos despiezables, y no empotrados, situados en fachada debido a la escasa altura de los edificios afectados. Será necesario previamente, atirantar y/o apuntalar el elemento, rozar inferiormente 1/3 de su espesor o anular los anclajes, aplicando la fuerza por encima del centro de gravedad del elemento. Se dispondrá, en el lugar de caída, de suelo consistente y de una zona de lado no menor a la altura del elemento más la mitad de la altura desde donde se lanza.
- Las cargas se comenzarán a elevar lentamente, con el fín de observar si se producen anomalías, en cuyo caso, se subsanarán después de haber descendido nuevamente la carga a su lugar inicial.
- Al finalizar la jornada no deben quedar elementos del edificio en estado inestable, de forma que el viento, las condiciones atmosféricas u otras causas no puedan provocar su derrumbamiento. Se protegerán de la lluvia, mediante lonas o plásticos, las zonas o elementos del edificio que puedan ser afectados por aquélla.

La demolición por empuje se efectuará observando las siguientes medidas:

- La altura del edificio o parte de edificio a demoler no será mayor de 2/3 de la alcanzable por la máquina.
- La máquina avanzará siempre sobre suelo consistente y los frentes de ataque no aprisionarán a la máquina, de forma que ésta pueda girar siempre 360°.
- No se empujará, en general, contra elementos no demolidos previamente, de acero ni de hormigón armado.
- Se empujará en el cuarto superior de la altura de los elementos verticales, por encima del centro de gravedad.
- Cuando existan planos inclinados, como faldones de cubierta, que puedan deslizar sobre la máquina, deberán demolerse previamente.

301.2.5. 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.

301.2.6. 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.

301.2.7. Prescripciones adicionales para el desmontaje de barreras de seguridad.

Se separarán las bandas y los terminales, sacando primero los elementos de unión, pernos y tuercas, y después las piezas separadoras.

301.2.8. Prescripciones adicionales para la demolición de fábrica de mampostería.

Comprende la demolición de todo tipo de fábrica de mampostería independientemente de su espesor y naturaleza, así como la de cimentaciones construidas con ese material. Esta unidad de obra se refiere tanto a elementos enterrados, como a los situados sobre el nivel del terreno.

En la realización de esta unidad se emplearán medios exclusivamente mecánicos.

301.2.9. 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.

301.2.10. Prescripciones adicionales para el desmontaje de líneas eléctricas aéreas.

Serán de aplicación las siguientes reglamentaciones y normas:

- REAL DECRETO 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09.
- Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación e Instrucciones Técnicas Complementarias MIE-RAT.
- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias MIBT.
- Normas del C.I.E.
- Recomendaciones UNESA.
- Normas Particulares de la Compañía Sevillana de Electricidad.
- Guía técnica para la evaluación y prevención del riesgo eléctrico del INSHT que complementa al R.D. 614/2001 sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.

El proceso de ejecución del desmontaje de la línea eléctrica aérea deberá seguir, en esencia, los siguientes pasos:

- Corte del servicio eléctrico.
- Conexionado de la línea provisional alternativa en caso de ser necesaria.
- Suministro de energía a la línea provisional.
- Desmontaje del tendido aéreo.
- Desconexión de cadenas de aisladores, puentes, empalmes, etc.
- Desmontaje de apoyos.

En todo momento deberán seguirse las instrucciones de la Dirección Facultativa, haciendo hincapié en el cumplimiento del R.D. 614/2001 sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.

301.2.11. Prescripciones adicionales para trabajos eléctricos.

Serán de aplicación las siguientes reglamentaciones y normas:

- Reglamento Técnico de Líneas Eléctricas Aéreas de Alta Tensión R.A.T.
- Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación e Instrucciones Técnicas Complementarias MIE-RAT.
- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias MIBT.
- Normas del C.I.E.
- Recomendaciones UNESA.
- Normas Particulares de la Compañía Sevillana de Electricidad.
- Guía técnica para la evaluación y prevención del riesgo eléctrico del INSHT que complementa al R.D. 614/2001 sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.

El proceso de ejecución seguirá, en esencia, los siguientes pasos:

- Corte del servicio eléctrico con verificación efectiva.
- Desmontaje de elementos.
- Traslado a nueva ubicación de material reutilizable.
- Traslado a zona de depósito autorizada de material sobrante y a almacén de material aprovechable.

En todo momento deberán seguirse las instrucciones de la Dirección Facultativa, haciendo hincapié en el cumplimiento del R.D. 614/2001 sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.

301.2.12. Retirada de los materiales de derribo.

El Contratista llevará a zona de depósito autorizada todos los materiales procedentes del derribo de todos los elementos que sean objeto de demolición.

Para el transporte de los materiales a zona de depósito autorizada se utilizará un camión con caja basculante.

Las zonas de depósito 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 zona de depósito no autorizada.

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:

m2. Demolición de superficie construida, edificaciones, muros, y elementos estructurales, incluso carga y transporte a gestor autorizado o lugar de evaluación de los productos resultantes. (P.- C301b0PN03)

m2. Demolición de superficie construida para edificación con estructura de acero, incluso carga y transporte a gestor autorizado o lugar de evaluación de los productos resultantes. (P.- C301b0c)

ud. Demolición de hito de grandes dimensiones, demolición, incluso carga y transporte a gestor autorizado o lugar de evaluación de los productos resultantes. (P.- C301b0cb)

m2. Demolición de pavimento de mezcla bituminosa, incluso corte de pavimento, carga y transporte de productos resultantes a gestor autorizado o lugar de evaluación. (P.- C301c0ab)

m2. Demolición de pavimento de hormigón, incluso corte de pavimento, carga y transporte de productos resultantes a gestor autorizado o lugar de evaluación. (P.- C301c0b)

m2. Demolición de pavimento de baldosa, incluso corte de pavimento, carga y transporte de productos resultantes a gestor autorizado o lugar de evaluación. (P.- C301c0cb)

ud. Desmontaje de farola, semáforo o panel de señalización variable con soporte tipo cartel lateral, incluso desmontaje de elementos de sustentación, demolición de cimentación y construcciones auxiliares, carga y transporte de materiales resultantes a gestor autorizado, lugar de evaluación o a almacén para su posible empleo posterior. (P.- C301k1aa1)

ud. Desmontaje de mobiliario urbano, bancos, papeleras, contenedores, maceteros, papeleras, parterres, etc. incluso elementos de sustentación y cimentación, con transporte de materiales a gestor autorizado, lugar de valoración o lugar de acopio para su posible reutilización. (P.- C301k1ab1)

m. Desmontaje de barrera de hormigón in situ, incluso elementos de sustentación y cimentación, con transporte de materiales a gestor autorizado, lugar de valoración o lugar de acopio para su posible reutilización. (P.- C301a1a)

m. Desmontaje de barrera metálica, incluso elementos de sustentación y cimentación, con transporte de materiales a gestor autorizado, lugar de valoración o lugar de acopio para su posible reutilización. (P.- C301a1c)

ud. Desmontaje de señal vertical, incluso elementos de sustentación y cimentación, con transporte de materiales resultantes a gestor autorizado, lugar de evaluación o a almacén para su posible empleo posterior. (P.- C301c1a)

ud. Desmontaje de elementos que forman parte de la semaforización y alumbrado, tales como registros, cuadros. (P.- C301b0PN04)

m. Desmontaje de conducción existente i/ carga, retirada y transporte de residuos a lugar de empleo y/o gestor autorizado. (P.- C301P0001)

m. Desmontaje de canalización existente para alumbrado y semaforización, incluso retirada de cableado y excavaciones necesarias, con transporte de materiales a gestor autorizado, lugar de valoración o lugar de acopio para su posible reutilización. (P.- C301m0001)

ud. Desmontaje y retirada de armario de infraestructura de servicios urbanos (alumbrado o semaforización). Incluye la demolición de cimentación y peana de hormigón, carga sobre camión y transporte a gestor autorizado. Incluyendo retirada de armario, desmontaje de elementos y desconexión, así como todos los transportes y cargas internas necesarias para la ejecución de la partida. (P.- C301n0001)

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 zona de depósito autorizada.

Artículo 304.- Fresado del firme existente.

304.1. 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.

304.2. Ejecución de las obras.

El fresado se ejecutará con máquina fresadora de ruedas y hasta una profundidad máxima de cien milímetros (100 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%.

304.3. 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 y centímetro (m^2/cm) realmente ejecutada, si lo ha sido conforme a este proyecto y las órdenes de la Dirección Facultativa.

El precio de abono será:

m^2. Fresado de pavimento bituminoso, ancho > 2,00 m, espesor <10 cm, incluso carga, barrido y transporte de residuos a lugar de empleo, gestor autorizado o lugar de evaluación. (P.-C304a0aca)

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.- Excavación.

Artículo 320.- Excavación de la explanación y préstamos.

320.1. Definición.

Será la realizada a cielo abierto para rebajar el nivel del terreno y obtener una superficie regular definida por los planos, donde han de realizarse otras excavaciones en fase posterior, asentarse obras o simplemente para formar explanadas, así como las zonas de préstamos que puedan necesitarse y el consiguiente transporte de los materiales a lugar de empleo o zona de depósito autorizada.

Será de aplicación el artículo 320 del PG-3.

320.2. Clasificación de las excavaciones.

La excavación de la explanación se entenderá como no clasificada.

320.3. Ejecución de las obras.

320.3.1. Generalidades.

Una vez terminadas las operaciones de demoliciones, según lo especificado en el Capítulo I del presente Pliego, se iniciarán las obras de excavación ajustándose a las alineaciones, pendientes, dimensiones y demás información contenida en los Planos y Pliego, y a lo que sobre el particular ordene la Dirección Facultativa.

El orden y la forma de ejecución se ajustarán a lo establecido en el Proyecto.

Las excavaciones deberán realizarse por procedimientos aprobados, mediante el empleo de equipos de excavación y transporte adecuados a las características del terreno, volumen y plazo de ejecución de las obras.

Será necesario también tener especial cuidado con las excavaciones ejecutadas con gran rapidez, con medios muy potentes, en especial en época de lluvia, condiciones en que la estabilidad a corto plazo prevalece y puede verse comprometida.

Se solicitará de las correspondientes Compañías (de Electricidad, Aguas, etc.), la posición y solución a adoptar para las instalaciones que pueden ser afectadas por la excavación, así como la distancia de seguridad a tendidos de conducción de energía eléctricos, no siendo de abono este concepto.

La profundidad de la excavación y los taludes serán las indicadas en los Planos, pudiéndose modificar a juicio de la Dirección Facultativa, en función de la naturaleza del terreno, mediante órdenes escritas del mismo, y sin que ello suponga variación alguna en el precio.

Esta unidad incluye la propia excavación con los medios que sean precisos, la selección del material para aprovechamiento, la carga sobre camión, el transporte a zona de depósito autorizada o acopio en su caso y a lugar de empleo.

El refino de taludes y la terminación y refino de la explanada no serán objeto de abono aparte y se ejecutarán según las especificaciones contempladas en los Artículos 340 y 341 del PG-3.

320.3.2. Drenaje.

Durante todo el proceso de ejecución de la explanación se mantendrán todas las obras en perfecto estado de drenaje.

320.3.5. Empleo de los productos de la excavación.

Los materiales de la excavación susceptibles de aprovechamiento se emplearán en formación de rellenos y se transportarán hasta el lugar de empleo. En caso de no ser utilizables en el momento de la excavación, deben guardarse en caballeros.

Los materiales sobrantes e inadecuados se transportarán a zona de depósito autorizada.

No se desechará ningún material excavado sin previa autorización de la Dirección Facultativa.

320.3.6. Préstamos y caballeros.

Si fuese necesaria la apertura de préstamos, el Contratista los seleccionará y comunicará al Director de las Obras con suficiente antelación su apertura, a fin de que se puedan realizar los oportunos ensayos para su aprobación.

No se tomarán préstamos en la zona de apoyo de la obra, ni se sustituirán los terrenos de apoyo de la obra por materiales admisibles de peores características o que empeoren la capacidad portante de la superficie de apoyo.

Se tomarán perfiles, con cotas y mediciones, de la superficie de la zona de préstamo después del desbroce y, asimismo, después de la excavación.

El Contratista no excavará más allá de las dimensiones y cotas establecidas.

Antes de iniciarse la excavación de los materiales se eliminará la montera de suelo vegetal que recubra la zona a excavar y se depositará en acopio.

Los préstamos deberán excavarse disponiendo las oportunas medidas de drenaje que impidan que se pueda acumular agua en ellos. El material inadecuado se depositará de acuerdo con lo que el Director de las Obras ordene al respecto.

Los taludes de los préstamos deberán ser estables, y una vez terminada su explotación, se acondicionarán de forma que no dañen el aspecto general del paisaje, procediendo a la restauración de la montera del suelo vegetal con el material acopiado. No deberán ser visibles desde cualquier punto con especial impacto paisajístico negativo, debiéndose cumplir la normativa existente respecto a su posible impacto ambiental.

Los caballeros tendrán forma regular, superficies lisas que favorezcan la escorrentía de las aguas y taludes estables que evitan cualquier derrumbamiento.

Estos depósitos se ejecutarán utilizando maquinaria que no compacte el material, el cual deberá encontrarse lo más seco posible.

La altura máxima de los caballeros será de dos (2) metros.

Tampoco se podrán colocar cerca de las construcciones existentes para que no haya peligro por sobrecarga de terreno.

Cuando tras la excavación de la explanación aparezca suelo inadecuado en los taludes o en la explanada, la Dirección Facultativa podrá requerir del Contratista que retire esos materiales y los substituya por material de relleno apropiado. Antes y después de la excavación y del colocado de este relleno se tomarán perfiles transversales.

320.3.7. Contactos entre desmontes y terraplenes

Se cuidarán especialmente estas zonas de contacto en las que la excavación se ampliará hasta que la coronación del terraplén penetre en ella en toda su sección, no admitiéndose secciones en las que el apoyo de la coronación del terraplén y el fondo de excavación estén en planos distintos.

La transición de desmonte a terraplén tanto transversal como longitudinalmente se realizará según planos, suavizando la pendiente del terreno natural a razón de un 2H:1V, hasta que por lo menos exista una diferencia de cota de 1 m entre la base de la explanada y el terreno natural subyacente.

En estos contactos se estudiarán especialmente en el proyecto el drenaje de estas zonas y se contemplarán las medidas necesarias para evitar su inundación y saturación de agua.

320.3.8. Tolerancia geométrica de terminación de las obras.

La tolerancia máxima admisible entre los planos o superficies de los taludes de Proyecto y los construidos estará comprendida entre -10 y 0 cm y no presentará irregularidades superiores a ± 5 cm.

320.4. Prescripciones medioambientales para la ejecución de las obras.

320.4.1. Prescripciones generales.

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.

Cualquier daño producido dentro o fuera de la obra por la acumulación de agua debida a unas deficientes condiciones de drenaje superficial de la explanación, en cauces afectados y/o obras de drenaje, correrá a cargo exclusivo del Contratista.

Los materiales de la excavación no utilizables en rellenos se transportarán a zonas de depósito previamente autorizadas expresamente por la Dirección Facultativa y otros organismos competentes y deberán presentar al acabar su uso la morfología idónea para su integración en el entorno.

La Dirección Facultativa podrá exigir un rematado redondeado en las aristas de contacto entre la excavación y el terreno natural o en las aristas entre plano y plano de la excavación, tanto horizontales como inclinadas, debiendo en todo caso el Contratista evitar la aparición de formas geométricas de ángulos vivos o aristas marcadas. En el caso de existir árboles en esas aristas de contacto desmonte-terreno natural serán talados los ejemplares cuya estabilidad resulte mermada por el arrancado de raíces e inmediatamente retirados del lugar.

El refino de los taludes que vayan a ser revegetados deberá realizarse de manera que la superficie quede suficientemente rugosa y desigual para que las semillas y abonos encuentren huecos donde resistir el lavado y que la tierra vegetal a extender en el desmonte vea impedido su deslizamiento directo, sin menoscabo de la seguridad frente a caída de materiales. Los casos dudosos serán resueltos por la Dirección Facultativa.

De forma general, salvo autorización de la Dirección Facultativa, se prohíbe en parajes cercanos al lugar de trabajo el vertido o el depósito temporal o definitivo de materiales procedentes de excavación, debiendo ser cargados y transportados al sitio de empleo o zona de depósito autorizada.

Tampoco se podrán verter materiales excavados alrededor de los puntos de trabajo, manteniendo limpia de restos la parte inferior de las laderas. Cualquier vertido será retirado y la superficie ocupada será reconstruida, corriendo los gastos a cuenta del Contratista.

320.4.2. Prescripciones adicionales para la excavación en préstamos.

Las consideraciones preliminares u objetivos de calidad que deberán ser tenidas en cuenta para la selección de posibles emplazamientos para áreas de préstamo serán las siguientes:

- Elección de emplazamiento en áreas poco expuestas a las vistas o en áreas expuestas donde no se planteen problemas de escala o de futura dominancia.
- Elección de emplazamiento con suficiente yacimiento o cabida y donde no vayan a darse o puedan resolverse los problemas de desajuste formal entre la excavación y el terreno.
- Elección de lugar (es) donde además sea posible restablecer el uso preexistente: praderío, forestal, suelo industrial, dotacional, etc.
- Lugares fáciles de drenar, cabeceras de regatas, donde no vayan a plantearse problemas de drenaje o su solución sea sencilla y barata.
- Lugares geotécnicamente aptos.
- Lugares donde no se alteren las características hidrogeológicas o las afecciones no revistan importancia. Idem respecto a las aguas superficiales y fauna acuícola.

Como condicionante particular los emplazamientos deberán evitar siempre:

- Las medias laderas ya que es casi imposible que en terrenos accidentados y muy accidentados, la excavación pueda ser ajustados formalmente con la ladera circulante.
- Los roquedos naturales por el normalmente alto valor de su paisaje, fauna y flora.
- Las vegas de los ríos y de las regatas dado el alto interés y valor ecológicos relativos a la fauna propia de ambientales húmedos y ecotonos.

Para la restauración ambiental de las zonas de préstamos, el Contratista llevará a cabo siguientes operaciones:

- Recuperación y almacenamiento de la tierra "vegetal" presente en el lugar para su posterior extendido sobre las superficies resultantes como sustrato que garantiza una eficaz reinstauración de cubierta vegetal.
- Pendientes de los taludes 2H/1V, siempre inferiores a la 3H/2V, para que la tierra vegetal a extender se mantenga sin necesidad de operaciones de sujeción.

320.5. Medición y abono.

La excavación se abonará por metros cúbicos (m^3), deducidos directamente del modelo BIM o por diferencia entre los perfiles reales del terreno antes de comenzar los trabajos y los perfiles realmente definidos en Planos.

En el precio quedan incluidas las operaciones suficientes para la excavación y tratamiento correspondiente por separado de material resultante, en particular en cuanto a su aprovechamiento en las diversas capas de terraplén y en plantaciones.

No se desechará material como no aprovechable sin el visto bueno por escrito de la Dirección Facultativa, sin perjuicio de su rechazo si se emplea sin cumplir las especificaciones.

No se abonarán los excesos de excavación sobre dichas secciones que no sean expresamente autorizados por la Dirección Facultativa, ni los rellenos compactados que fueren precisos para reconstruir la sección ordenada o proyectada, en el caso de que la profundidad de la excavación o el talud fuesen mayores de los correspondientes a dicha sección. El Contratista está obligado en este caso a ejecutar a su costa dichos rellenos según las especificaciones de coronación de terraplén.

Las excavaciones en préstamos no serán objeto de medición y abono por este artículo, sino que se medirán y abonarán según los precios correspondientes a los rellenos a efectuar con los materiales de ellos extraídos.

Las unidades de excavación en cualquier clase de terreno, objeto de ejecución y medición se abonarán al precio siguiente del Cuadro de Precios 1:

m^3. Excavación en cajeado de plataforma y viales por medios mecánicos, incluso carga y transporte a lugar de empleo o gestor autorizado. (P.- C320a0e)

El precio incluye la excavación con cualquier medio de excavación hasta las rasantes definidas en los planos o aquellas que indique la Dirección Facultativa, medidas de saneamiento, entibación, drenaje y agotamiento -si resultasen necesarias-, la selección del material para su uso en rellenos, carga y transporte de los productos resultantes a zona de depósito autorizada o lugar de empleo, refino de taludes, terminación y refino de la explanada y cuantas necesidades circunstanciales se requieran para una correcta ejecución de la obra. Incluye, asimismo, la formación de los caballeros que pudieran resultar necesarios y el pago de los cánones de ocupación que fueran precisos.

Artículo 321.- Excavación en zanjas y pozos.

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.

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.

Las excavaciones en zanjas y pozos, ejecutada en las condiciones prescritas en este Pliego, se medirá por los volúmenes (m^3) según modelo BIM o 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.

Los precios de abono serán los siguientes del Cuadro de Precios 1:

m^3. Excavación de zanjas en terreno de tránsito, incluso entibación y agotamiento si fuere necesario, carga y transporte a lugar de empleo, gestor autorizado o lugar de evaluación. (P.- C321b0ac)

m^3. Excavación de cimientos en terreno de tránsito, incluso entibación y agotamiento si fuere necesario, carga y transporte a lugar de empleo, gestor autorizado o lugar de evaluación. (P.- C321b0cc)

m^3. Excavación de cimientos en terreno blando, incluso entibación y agotamiento si fuere necesario, carga y transporte a lugar de empleo, gestor autorizado o lugar de evaluación. (P.- C321b0cb)

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.

No serán de medición y abono por este artículo aquellas excavaciones consideradas en otras unidades de obra como parte integrante de las mismas.

Capítulo III.- Rellenos.

Artículo 330d.- Terraplenes.

330d.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.

330d.2. Materiales.

330d.2.1. 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.

330d.2.2. Características de los materiales.

Los rellenos tipo terraplén estarán constituidos por materiales que cumplan las condiciones marcadas en el apartado 4.2 de la "Instrucción para el diseño de firmes de la Red de Carreteras de Andalucía".

330d.2.3. 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 apartado 4.2. de la "Instrucción para el diseño de firmes de la Red de Carreteras de Andalucía".

330d.3. Empleo.

330d.3.1. 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 y capa de asiento de la plataforma tranviaria 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.

330d.3.2. Grado de compactación.

En la coronación de los terraplenes y capa de asiento 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).

330d.3.3. 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.

330d.4. 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.

330d.5. Ejecución de las obras.

330d.5.1. Preparación de la superficie de asiento del terraplén.

Se seguirá lo especificado en el apartado 6.1 del Artículo 330 del PG-3.

330d.5.2. 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.

330d.5.3. 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.

330d.5.4. 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).

330d.5.5. Control de la compactación.

Se seguirá lo especificado en el apartado 6.5 del Artículo 330 del PG-3.

330d.5.6. 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 PG-3. Estas operaciones no serán de abono aparte en ningún caso, entendiéndose incluidas dentro de las unidades de construcción del terraplén.

330d.6. 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.

330d.7. 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.

330d.8. Medición y abono.

El relleno de los terraplenes con materiales procedentes de cantera o préstamo se medirá y abonará por metros cúbicos (m^3) realmente ejecutados con arreglo a este proyecto y las órdenes escritas de la Dirección Facultativa, deducidos del modelo BIM o de los perfiles tomados antes y después de la realización de los trabajos, según el caso.

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 abonarán según los precios siguientes del Cuadro de Precios:

m^3. Capa de asiento con suelo tipo S2 de los definidos en la Instrucción de Firmes de Carreteras de Andalucía procedente de cantera o gravera, con distancia de transporte mayor de 15, extendido y compactado. (P.- C330d0bcbe)

El precio incluye 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.

Artículo 330e.- Suelo seleccionado reciclado.

330e.1. Definición.

Se define como suelos reciclados de RCD, a los materiales preparados en las plantas de tratamientos de residuos de construcción y demolición que cumpliendo las características físicas, químicas y mecánicas indicadas en este artículo se puedan emplear, con garantías de estabilidad presente y futura, en la construcción de terraplenes de carreteras de tráfico T2 a T4.

La definición de terraplén, así como de las zonas de los rellenos tipo terraplén son las indicadas en los apartados 330.1 y 330.2 del artículo 330 del PG-3.

En esta unidad de obra, además de lo indicado en el presente artículo, aplicará lo dispuesto en las "Recomendaciones para la redacción de Pliegos de Especificaciones Técnicas para el uso de materiales reciclados de residuos de construcción y demolición (RCD)", edición 2, de julio de 2017, de la Agencia de Obra Pública de la Junta de Andalucía (AOPJA), así como en el Catálogo de firmes y unidades de obra con áridos reciclados de residuos de construcción y demolición (RCD), (AOPJA-Universidad de Córdoba-CEMOSA-AGRECA).

En las recomendaciones citadas se definen dos tipos de suelos de materiales reciclados, su clasificación se realiza en base a los criterios del PG-3 y a las experimentaciones realizadas en obras con estos materiales reciclados.

Asimismo, las especificaciones sobre la composición de los materiales gruesos de estos suelos se fundamentan en la norma UNE-EN 13242:2003+A1:2008 y su ensayo se realizará según lo indicado en la norma UNE-EN 933-11.

Los tipos de suelos de reciclado de RCD especificados en estas recomendaciones son:

- Suelo seleccionado. (SR-SEL)

Suelo cuyas características cumplen las especificaciones definidas en los apartados 3.2.1 y 3.2.2 de las Recomendaciones.

- Suelo tolerable. (SR-TOL)

Suelo cuyas características cumplen las especificaciones definidas en los apartados 3.2.1 y 3.2.3 de las Recomendaciones.

En este Proyecto se utilizará Suelo seleccionado reciclado de RCD (SR-SEL). Al no disponer los suelos de marcado CE, al suelo seleccionado reciclado a utilizar en el Proyecto se le exigirá el certificado de calidad de AGRECA (Asociación de Empresas Gestoras de Valorización de Residuos de Construcción y Demolición de Andalucía).

330e.2. Características generales.

Estos materiales podrán utilizarse para las categorías de tráfico pesado T2 a T4, siempre que cumplan las prescripciones técnicas de estas recomendaciones y que el productor disponga y facilite la siguiente documentación:

- El productor certifica que es gestor autorizado para la valorización de residuos de construcción y demolición.
- El productor facilita ficha técnica de este producto.
- El productor facilita una declaración de prestaciones de este producto.
- El productor facilita el Certificado de Conformidad del Control de Producción en Fábrica del Organismo Notificado del suelo en planta, emitido por un Organismo Notificado para el marcado CE de áridos para la construcción acreditado por ENAC.
- El productor facilita un certificado de las cantidades de suelos suministrados a la obra.

Estos suelos colocados en el terraplén, no serán susceptibles de ningún tipo de meteorización o de alteración física o química apreciable bajo las condiciones más desfavorables que, presumiblemente, puedan 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.

Estos suelos de reciclados cumplirán alguna de las dos condiciones granulométricas siguientes:

- Cernido, o material que pasa, por el tamiz 20 UNE mayor del 70 por 100 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.

La categoría de un material de reciclado se determina en base a los tipos de residuos que componen su fracción gruesa, lo que se determina de acuerdo con la norma UNE-EN 933-11.

La nomenclatura utilizada para los componentes es:

- Rc = Hormigón, productos de hormigón, morteros

  Unidades de albañilería de hormigón
- Ru = Áridos no tratados, piedra natural.

Áridos tratados con conglomerantes hidráulicos

- Rb = Piezas para fábrica de albañilería de arcilla (es decir, ladrillos y tejas).

  Piezas para fábrica de albañilería de silicato de calcio.Hormigón aireado no flotante.
- Ra = Materiales bituminosos.
- Rg = Vidrio
- FL = Material flotante en volumen.
- X = Otros: Cohesivos (es decir, arcillas y arena)

  Varios: metales (ferrosos y no ferrosos), madera no flotante, plástico y caucho. Yeso

330e.3. SR-SEL Seleccionado.

El material grueso analizado de acuerdo con el proyecto de norma UNE-EN 933-11, debe contener un porcentaje de:

- X < 3% en masa
- FL < 2 cm3/kg.
- Yeso < 1%

Se considerarán como tales aquellos que cumplen las siguientes condiciones:

- Contenido en materia orgánica inferior al:
  - Cero con dos por ciento (MO < 0,2%), según UNE 103204 en los casos que se deba a la presencia de tierras de excavación.
  - Uno por ciento (MO < 1%), según UNE 103204 en los casos que se deba a la presencia de RCD no bituminosos.
  - Dos por ciento (MO < 2%), según UNE 103204 en los casos que se deba a la presencia de residuos de materiales bituminosos procedentes del fresado de firmes asfálticos.

El contenido de materia orgánica será aceptado en el intervalo 0.2% - 2% siempre y cuando el productor certifique lo solicitado en este apartado, que este resultado de contenido de materia orgánica se deba a la presencia de residuos de fresado de firmes asfálticos. No podrá utilizarse, como materia prima para la fabricación de estos materiales, suelos que puedan aportar materia orgánica como son suelos de desbroce, de tierras de labores agrícolas, etc.

- Contenido en sales solubles en agua, incluido el yeso, inferior al:
  - Cero con dos por ciento (SS < 0,2%), según NLT 114.
  - Dos por ciento (SS < 2%), según NLT 114, siempre y cuando el contenido el contenido de yesos sea inferior al 2%, según la NLT-115.

El contenido de sales solubles será aceptado en el intervalo 0.2% - 2% ya que estos porcentajes pueden darse en el caso de presentar el suelo una gran proporción de residuos de hormigones. Se limita por tanto la presencia de residuos potencialmente más inestables como es el yeso.

- Tamaño máximo no superior a cien milímetros (Dmax <100 mm).
- Cernido por el tamiz 0,40 UNE menor o igual que el quince por ciento (# 0,40 < 15%) o que en caso contrario cumpla todas y cada una de las condiciones siguientes:
  - Cernido por el tamiz 2 UNE, menor del ochenta por ciento (# 2 < 80%).
  - Cernido por el tamiz 0,40 UNE, menor del setenta y cinco por ciento (# 0,40 < 75%).
  - Cernido por el tamiz 0,080 UNE inferior al veinticinco por ciento (# 0,080 < 25%).
  - Límite líquido menor de treinta (LL < 30), según UNE 103103.
  - Índice de plasticidad menor de diez (IP < 10), según UNE 103103 y UNE 103104.

330e.4. Empleo.

Índice CBR

El índice CBR, correspondiente a las condiciones de compactación de puesta en obra, será como mínimo de 10 (CBR > 10), según norma UNE 103502.

Grado de compactación

El Director de las Obras, señalará, entre el Proctor normal según UNE 103500 o el Proctor modificado según UNE 103501, el ensayo a considerar como Proctor de referencia. En caso de omisión se considerará como ensayo de referencia el Proctor modificado.

El ensayo Proctor se realizará sobre muestras de suelos humectadas previamente en el entorno de la prevista Proctor, y mantenidas en este estado de humedad un mínimo de una hora, tiempo que se incrementará lo necesario para garantizar que los áridos han completado su absorción de agua.

Los suelos podrán utilizarse según lo indicado en el punto anterior de forma que su densidad seca después de la compactación no sea inferior:

- En la zona de coronación, a la máxima obtenida en el ensayo Proctor de referencia.
- En las zonas de cimiento, núcleo y espaldones al noventa y cinco por ciento (95%) de la máxima obtenida en dicho ensayo.

El Director de las Obras, podrán especificar justificadamente valores mínimos, superiores a los indicados, de las densidades después de la compactación en cada zona de terraplén en función de las características de los materiales a utilizar y de las propias de la obra.

Humedad de puesta en obra

La humedad de puesta en obra se establecerá teniendo en cuenta:

- La necesidad de obtener la densidad y el grado de saturación exigidos en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o en su defecto en estas Recomendaciones.
- El comportamiento del material a largo plazo ante posibles cambios de dicha humedad (por ejemplo expansividad o colapso).
- La humedad del material en la planta de tratamiento.

Hay residuos, como son los procedentes de la trituración de hormigones, que presentan una capacidad de absorción más lenta que la de los materiales naturales. Esto supone, en muchos casos, que con dotaciones similares de humedad haya diferencias en la trabajabilidad de estos suelos dependiendo si estos áridos se encuentran o no saturados. Por ello, tanto para realizar los ensayos Proctor como para su puesta en obra, hay que asegurar que los áridos han completado su absorción, lo que se consigue con una humectación previa, sea en planta o en obra. De ser necesario, posteriormente en el proceso de extendido del suelo y previo a la compactación se añadirá al agua necesaria para conseguir la humedad óptima de compactación.

Salvo justificación especial, 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 de referencia, a humedades de menos dos por ciento (-2%) y de más uno por ciento (+1%) de la óptima de dicho ensayo Proctor de referencia.

Una vez trasladado el material a la zona de obra, previamente a su puesta en obra en su ubicación definitiva, el Contratista realizará acopios intermedios de material donde se validará y en su caso aprobará el uso de este material por la Dirección de Obra.

Se debe garantizar que los áridos del suelo hayan completado su proceso de absorción, por ello los suelos deben ser humectados, (y mantenidos en este estado el tiempo suficiente), previamente al proceso de compactación.

Para el mejor aprovechamiento de los materiales desde el punto de vista de su contenido de humedad, es recomendable que la humectación previa se realice en los acopios de la planta de tratamiento.

En cuanto a la ejecución de las obras, se prestará especial atención a las operaciones de humectación y compactación, de tal forma que antes de su compactación, los suelos estarán suficientemente humectados en tiempo y dotación que permita garantizar que los áridos han completado su absorción de agua.

En el caso de que sea preciso añadir agua para conseguir el grado de compactación previsto, se efectuará esta operación humectando uniformemente los materiales, bien en la planta de tratamiento, bien en acopios intermedios o bien en la tongada, disponiendo los sistemas adecuados para asegurar la citada uniformidad (desmenuzamiento previo, uso de rodillos "pata de cabra", etc.).

En los casos especiales en que la humedad del material sea excesiva, se tomarán las medidas adecuadas, para conseguir la compactación prevista, pudiéndose proceder a la desecación por oreo, o a la adición y mezcla de materiales secos o sustancias apropiadas

330e.5. Control de calidad.

Se realizará según lo indicado en el apdo. 3.7 del Pliego de AOPJA.

330e.6. Documentación de suministro y control de recepción.

Deberá aportarse necesariamente:

- Declaración de gestor autorizado.
- Certificado de control de producción de los suelos.
- Certificado de garantía AGRECA o similar.
- Ficha de características del material.
- Certificado de suministro del fabricante.

330e.7. Medición y abono.

El relleno de los terraplenes con suelos seleccionados reciclados de RCD se medirá y abonará por metros cúbicos (m^3) realmente ejecutados con arreglo a este proyecto y las órdenes escritas de la Dirección Facultativa, deducidos del modelo BIM o de los perfiles tomados antes y después de la realización de los trabajos, según el caso.

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 abonarán según los precios siguientes del Cuadro de Precios:

m^3. Capa de asiento con suelo tipo SR-SEL seleccionado, de los definidos en las Recomendaciones para la redacción de Pliegos de Especificaciones Técnicas para el uso de materiales reciclados de residuos de construcción y demolición (RCD), con distancia de transporte mayor de 15, extendido y compactado. (P.- C330e0bcbe)

El precio incluye 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.

Artículo 332.- Rellenos localizados.

332.1. Definición.

Esta unidad consiste en la extensión y compactación de suelos procedentes de las excavaciones realizadas en obra y de los préstamos previstos o de canteras para relleno de zanjas, 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.

En la dirección longitudinal de la calzada soportada, los rellenos de trasdós de obras de fábrica, tendrán una longitud mínima de al menos diez metros (10 m) desde el trasdós de la obra de fábrica. En losas de transición, dicha longitud mínima será además superior a dos (2) veces la dimensión de la losa en la referida dirección longitudinal. A partir de dicha dimensión mínima, la transición entre el relleno localizado y el relleno normal tendrá, siempre en la dirección longitudinal de la calzada soportada, una inclinación máxima de 1V/2H.

332.2. Zonas de los rellenos.

En los rellenos localizados que formen parte de la infraestructura de la carretera se distinguirán las mismas zonas que en los terraplenes, según el apartado 330.2 de este Pliego.

332.3. Materiales.

Los materiales a emplear en los rellenos localizados serán suelos seleccionados reciclados procedentes de RCD, según las especificaciones del artículo 330e del presente Pliego o suelos adecuados o seleccionados procedentes de las excavaciones realizadas en el emplazamiento de obras.

El material para el relleno en lecho de tuberías en zanjas será una arena silícea procedente de cantera que tendrá un tamaño máximo de 6 mm.

332.4. 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.

332.5. Ejecución de las obras.

332.5.1. 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 zona de depósito autorizada.

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.

332.5.2. 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.

332.5.3. 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.

El relleno localizado procedente de cantera o de planta se abonará por metros cúbicos (m^3) realmente ejecutados, deducidos de los planos de perfiles. No serán de abono los excesos de excavación de relleno no autorizados.

El precio de abono será el siguiente del Cuadro de Precios 1:

m^3. Relleno localizado en zanjas y cimentaciones con suelos procedentes de desmonte, incluido extendido, humedecido y compactado. (P.- C332a0cb)

m^3. Relleno localizado de zanjas con arena de protección procedente de cantera o gravera, con distancia de transporte mayor de 15, extendido y compactado. (P.- C332a0001)

m^3. Relleno localizado de zanjas y cimentaciones con Suelo seleccionado tipo SR-SEL Seleccionado reciclado de RCD, con distancia de transporte mayor de 15, extendido y compactado. (P.- C332b0abbe)

El precio incluye 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.

Parte 4ª. Drenaje

PARTE 4. DRENAJE

Capítulo I.- Drenaje plataforma.

Artículo 409.- Sistema drenaje plataforma.

400.1. 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.

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.

400.2. Materiales.

Los canales serán piezas prefabricadas de hormigón polímero reforzado, con ancho nominal 200 mm.

Dispondrán de perforación para salida horizontal, bastidor de acero galvanizado y reja de hierro fundido.

No se admitirá la colocación de piezas defectuosas, desportilladas, fisuradas, etc., incluso en el caso de que el Contratista proponga repararlas una vez colocadas.

400.2. Ejecución de las obras.

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.

400.3. Medición y abono.

El sistema de drenaje de la plataforma se medirá por metro lineal (m) de canal realmente ejecutado, siempre que esté de acuerdo con lo indicado en este proyecto y las órdenes de la Dirección Facultativa.

El precio de abono será el siguiente del Cuadro de Precios 1:

m. Sistema de drenaje transversal de plataforma de vía, formada por canal para instalación entre vías, canal para instalación entre raíles y canales desde borde de vías hasta fin de plataforma, de hormigón polímero reforzado y ancho nominal 200 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 base de mortero de 35 mm de espesor y mallazo de protección, incluso tuberías de conexión bajo carril, desagüe de garganta, p.p. de piezas especiales y pequeño material, montado, nivelado y con p.p. de medios auxiliares. Según detalles en planos, incluso perforación en carril. Totalmente terminado. (P.- 0400.0010)

Los precios incluyen el suministro y colocación del sistema de drenaje completo, así como cualquier medio, mano de obra o material necesario para la correcta y completa ejecución de la unidad de obra.

Capítulo II.- Tubos, arquetas y sumideros.

Artículo 410.- Arquetas y pozos de registro.

410.1. Definición.

Esta unidad comprende la puesta en obra de arquetas y pozos de hormigón armado prefabricado.

Su forma y dimensiones serán las indicadas en planos.

410.2. Materiales.

Todos los elementos constituyentes de las arquetas dispondrán de marcado CE.

410.2.1. Piezas prefabricadas de hormigón.

Piezas prefabricadas de hormigón H-200 para construcción de arquetas y pozos de registro, de las formas y dimensiones definidas en planos.

412.2.1. Tapas y marco de fundición.

- Fundición dúctil EN GJS 400-15, revestidos con barniz bituminoso o revestimiento a base de copolímero en fase acuosa
- Juntas:
  - De apoyo: polietileno
  - De estanqueidad: elastómero
- Clase D400 (mínimo) según lo previsto por la norma UNE-EN 124:2015, calzadas de carreteras, arcenes estabilizados y zonas de aparcamiento para todo tipo de vehículos.
- Registro estanco al agua bajo 1 bar (en situación de presión o depresión).
- Cajera de maniobra estanca.
- Función antirrobo.

410.3. Ejecución de las obras.

Una vez efectuada la excavación requerida, según se especifica en el artículo 321 del presente Pliego, se procederá a la ejecución de las arquetas y pozos con los materiales relacionados en el apartado anterior.

Los rellenos a efectuar en el trasdós de las arquetas y pozos se llevarán a cabo con material procedente de la excavación de los mismos, según especificaciones del artículo 332 del presente Pliego.

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.

Los cercos de apoyo de las tapas se fijarán con cuatro garras de 12 mm de diámetro embebidas en el hormigón de la embocadura de las arquetas.

Las rejillas y tapas deberán tener sus bordes en un solo plano, de forma que su asiento pueda ser perfecto sobre la embocadura.

Se colocarán de forma que su cara superior quede al mismo nivel que las superficies adyacentes.

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.

410.4. Medición y abono.

Las arquetas y pozos se medirán por unidades (ud) completas y terminadas realmente ejecutadas, conforme a este proyecto y las órdenes escritas de la Dirección Facultativa.

Se abonarán al siguiente precio del Cuadro de Precios 1:

ud. Pozo de registro excéntrico de 1200 mm de diámetro y hasta 5 m de profundidad, incluso apertura de hueco y relleno de trasdós compactado (incluido material), juntas de estanqueidad, material de sellado, pates y tapa de fundición con marco incluido, totalmente colocado y terminado, según norma UNE-EN 1917. (P.- C410b0cb)

ud. Arqueta sifónica prefabricada de hormigón, de sección cuadrada 40x40 cm para drenaje de la plataforma, incluso apertura de hueco y relleno de trasdós compactado (incluido material), juntas de estanqueidad, material sellado, y tapa de fundición con marco incluido, totalmente terminada. (P.- C410e0bb)

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.- C410k0001)

ud. Arqueta con fondo prefabricada de hormigón, de sección cuadrada 80x80 cm y profundidad 85 cm, incluso apertura de hueco y relleno de trasdós compactado (incluido material), juntas de estanqueidad, material sellado, y tapa de fundición con marco incluido, totalmente terminada. (P.- C410e0ff)

ud. Sumidero sifónico de 0,50 x 0,30 m, incluso apertura de hueco y relleno de trasdós compactado (incluido material), juntas de estanqueidad y material de sellado, rejilla de fundición y conexión a red de saneamiento existente. Según detalles en planos, totalmente colocado y terminado según norma UNE EN 124. (P.- C410a0e)

Los precios incluyen la excavación, rellenos que fuesen necesarios, el suministro y colocación de todos los materiales, encofrados, armaduras, hormigonado, fábricas de ladrillo, enfoscados, desencofrado, colocación de tapas, pates y rejillas, así como todos los medios, maquinaria, materiales y mano de obra sean necesarias para la correcta y completa ejecución de cada unidad de obra.

Artículo 412.- Tuberías de hormigón en masa.

412.1. Definición y condiciones generales.

DEFINICIÓN

Tubos prefabricados de hormigón en masa para drenaje.

CONDICIONES GENERALES

Los tubos prefabricados de hormigón en masa estarán fabricados por centrifugado u otro proceso que garantice una elevada compacidad, con un proceso de curado controlado.
Los tubos cumplirán el vigente "Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para tuberías de Saneamiento de Poblaciones".

El Contratista deberá garantizar ante el Director de Obra que el fabricante proveedor de los tubos cuenta con el certificado o sello de calidad de su producto, de acuerdo con lo dispuesto en la norma UNE –EN 1916:2008.

Los hormigones y sus componentes elementales cumplirán además las condiciones del Código estructural.

La superficie interior será suficientemente lisa e impermeable y los tubos serán fuertes, duraderos, libres de defectos, grietas o deformaciones.

Los ensayos que tendrán que realizarse son:
- Examen visual del aspecto general de los tubos y piezas para juntas y comprobación de dimensiones y espesores.
- Ensayo de estanqueidad.
- Ensayo de aplastamiento.
- Ensayo de flexión longitudinal.

Sin perjuicio de la existencia del certificado de calidad antes mencionado, el Director de Obra se reserva el derecho de realizar en fábrica, por medio de sus representantes, 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.

El fabricante avisará al Director de la Obra con quince días (15 d) de antelación, como mínimo, del comienzo de fabricación de los tubos y de la fecha en que se propone efectuar las pruebas.

El Director de la Obra exigirá al Contratista el 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.

El Director de la Obra, 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.

Cada entrega en obra de los tubos y elementos será acompañada de un albarán especificando naturaleza, número, tipo y referencia de las piezas que la componen y deberá hacerse con el ritmo y plazos señalados en el Plan de Obra, o en su caso por el Ingeniero Director. Las piezas que hayan sufrido averías durante el transporte o que presenten defectos serán rechazadas.

Los ensayos de recepción, en el caso de que el Director de las Obras lo considere oportuno, podrán sustituirse por un certificado en el que se expresen los resultados satisfactorios de los ensayos de estanqueidad, aplastamiento y flexión longitudinal del lote a que pertenezcan los tubos o los ensayos de autocontrol sistemáticos de fabricación que garanticen las propiedades anteriores.

Respecto al tipo de juntas propuestas, el Director de Obra podrá ordenar ensayos de estanqueidad de tipos de juntas. En este caso, el ensayo se hará en forma análoga al de los tubos, disponiéndose dos trozos de tubo, uno a continuación del otro, unidos por su junta, cerrando los extremos libres con dispositivos apropiados y siguiendo el mismo procedimiento que para los tubos, se comprobará que no existe pérdida alguna.

La tolerancia para el diámetro interior del tubo se establece en uno por ciento (1%) de su diámetro nominal, sin exceder de quince milímetros (15 mm). Además, el promedio de los diámetros mínimos en las cinco secciones resultantes de dividir la longitud del tubo en cuatro partes iguales, no debe ser inferior a su diámetro nominal.

La tolerancia para el espesor del tubo se establece en cinco por ciento (5%) de su espesor nominal. Esta misma tolerancia se establece para el núcleo de los tubos pretensados.

La ovalización en la zona de junta deberá ser tal que la diferencia entre sus diámetros interiores máximo y mínimo no exceda del cero con cinco por ciento (0,5%) del diámetro nominal del tubo.

La tolerancia para la longitud del tubo se establece en uno por ciento (1%) de su longitud nominal. Todos los elementos de la tubería llevarán grabados de forma indeleble los distintivos y marcas siguientes:
– Distintivo de fábrica.
– Diámetro nominal, en mm.
– Presión de timbre, en kPa.
– Número de identificación, que permita conocer el historial de su fabricación.
– Fecha de terminación de la fabricación del tubo.

412.2. Condiciones del proceso de ejecución

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 sobre unas cunas de madera que garanticen la inmovilidad transversal y longitudinal de la carga, así como la adecuada sujeción de los tubos apilados, que no estarán directamente en contacto entre sí, sino a través de elementos elásticos, como madera, gomas o sogas.

Los tubos se descargarán, cerca del lugar donde deban ser colocados y de forma que puedan trasladarse con facilidad al lugar en que hayan de instalarse. Se evitará que el tubo quede apoyado sobre puntos aislados.

El acopio de los tubos en obra se hará en posición horizontal, sujetos mediante calzos de madera, salvo que se disponga de alguna solera rígida que garantice el acopio vertical en las debidas condiciones de seguridad.

Durante su permanencia en la obra, antes del tapado de las zanjas o terraplenados, los tubos deberán quedar protegidos de acciones o elementos que puedan dañarles, como tránsito o voladuras.

EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Los tubos se instalarán en una zanja cuyo ancho será como mínimo treinta centímetros (30 cm) mayor que el diámetro nominal del tubo, medido dicho ancho a nivel de la generatriz superior.
El entronque de los tubos con pozos, o arquetas, se realizará recibiendo el tubo con mortero, quedando enrasado su extremo con la cara interior de la arqueta o pozo.

Los tubos irán recubiertos por una cama de hormigón en masa HM-20 de doscientos kilopondios por centímetro cuadrado (200 kp/cm2) de resistencia característica o recubiertos de material granular según cada partida.

Una vez ejecutada la cama de hormigón de manera que el tubo apoye al menos en un ángulo de ciento veinte grados (120°) se regularizará el hormigón con una fina capa de mortero de seiscientos

kilogramos por metro cúbico (600 kg/m3) para, acto seguido, y mientras dure la plasticidad de éste, colocar los tubos.

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.

No se colocarán más de cien metros (100 m) de colector sin proceder al relleno, al menos parcial de la zanja. Se colocarán como mínimo seis (6) tubos por delante de cada junta antes de terminarla totalmente.

En el caso en que los tubos se dispongan sobre soportes de hormigón, éstos abrazarán el tubo en su parte inferior un ángulo de por lo menos ciento veinte grados (120°) y tendrán una dimensión mínima en el sentido longitudinal de la conducción de treinta centímetros (30 cm).

La distancia entre ejes de dos (2) soportes sucesivos será igual a cero con sesenta (0,60) veces la longitud del tubo.

Los dos soportes de un mismo tubo estarán siempre construidos con los mismos materiales.
Las embocaduras en las entradas y salidas de los tubos serán ejecutadas conforme a la práctica habitual de este tipo de obras, respetando las condiciones de los planos, y del presente Pliego en cuanto a instalación, dimensiones, encofrados, hormigones, puesta en obra y curado del hormigón, desencofrado, etc.

412. 3. 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 Colector de hormigón en masa de diámetro nominal 200 mm, clase R (135 kN/m2), según Norma UNE-EN 127916, recubierto de material granular, colocado en obra, incluso juntas de estanqueidad, cama de asiento y material de relleno. (P.- C412e0bba)

m Colector de hormigón en masa de diámetro nominal 300 mm, clase R (135 kN/m2), según Norma UNE-EN 127916, recubierto de material granular, colocado en obra, incluso juntas de estanqueidad, cama de asiento y material de relleno. (P.- C412e0dba)

m Colector de hormigón en masa de diámetro nominal 400 mm, clase R (135 kN/m2), según Norma UNE-EN 127916, recubierto de material granular, colocado en obra, incluso juntas de estanqueidad, cama de asiento y material de relleno. (P.- C412e0eba)

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 413.- Tuberías de hormigón armado.

413.1. 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).

413.2. 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)**
800	Clase IV
1000	Clase IV
1200	Clase 180
1500	Clase IV
1800	Clase 135
2500	Clase II

413.3. 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 el Código estructural, 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.

413.4. 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
800	92	111	± 10	8
1000	109	128	± 10	10
1500	150	169	± 15	15
1800	175	194	± 16	16
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.

413.5. 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%

413.6. 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.

413.7. Control de fabricación.

413.7.1. 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)

413.7.2. 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

413.8. 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.

413.8.1. 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.

413.8.2. 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.

413.8.3. 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.

413.9. 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.

413.10. 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.

413.11. 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.

413.12. 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 Colector de hormigón armado de diámetro nominal 800 mm clase 135, según Norma UNE-EN 127916, con un recubrimiento de suelo seleccionado, colocado en obra, incluso juntas de estanqueidad y material de relleno. (P.- C413b0aca)

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 417.- Tubos de PVC.

417.1. Definición

Serán tubos doble pared de interior liso y superficie corrugada por el exterior, de policloruro de vinilo (PVC) de 160 mm de diámetro, según detalles en planos.

Estarán exentos de rebabas, fisuras, granos y presentarán una distribución uniforme de color.

Las juntas elastomérica contarán con el marcado “CE”.

417.2. Materiales.

Tubería con pared estructurada de doble capa, lisa interior y corrugada exterior. Rigidez nominal SN8 (≥8 kN/m2).

El material será termoplástico, constituido por resina de policloruro de vinilo técnicamente pura (menos del 1% de impurezas) en una proporción no inferior al 96 por 100, sin plastificantes. Podrá contener otros ingredientes tales como estabilizadores, lubricantes, modificadores de las propiedades finales y colorantes, debiendo ser sometidos a la aprobación de la Dirección Facultativa.

Las juntas se realizarán por copa con junta elástica.

Cumplirá la norma UNE-EN 13476:2019+A1:2022 y el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Saneamiento de Poblaciones (Orden de 15 de septiembre de 1986).

417.3. Ejecución de las obras.

Después de efectuarse las pruebas en fábrica y control de fabricación previstas en apartados anteriores el contratista deberá transportar, descargar y depositar las piezas o tubos objeto de su compra, sea en sus almacenes o a pie de obra, en los lugares precisados, en su caso, en el pliego particular de prescripciones.

Cada entrega irá acompañada de una hoja de ruta, especificando naturaleza, número, tipo y referencia de las piezas que la componen, y deberá hacerse con el ritmo y plazos señalados en el pliego particular. A falta de indicación precisa en éste, el destino de cada lote o suministro se solicitará del Director de la obra con tiempo suficiente.

Las piezas que hayan sufrido averías durante el transporte o que presentaren defectos no apreciados en la recepción en fábrica serán rechazadas.

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.

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.

417.4. Medición y abono.

Los tubos 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 abonará al siguiente precio del Cuadro de Precios 1:

m. Tubo de PVC para saneamiento de Ø 160 mm de diámetro, interior liso y exterior corrugado, incluido excavación en zanja, según detalle plano. Unión por copa con junta elástica. Los precios indicados incluyen la junta. Totalmente acabada y probada. (P.- C41760b)

El precio incluye el suministro y colocación de los tubos de PVC así como cualquier medio, mano de obra o material necesario para su correcta colocación.

Parte 5ª. Firmes

PARTE 5. FIRMES

Capítulo I.- Capas granulares.

Artículo 510a.- Zahorras.

510a.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 y que es utilizado como capa de firme.

La ejecución de las capas de firme con zahorra incluye las siguientes operaciones:

- Estudio del material y obtención de la fórmula de trabajo.
- Preparación de la superficie existente.
- Preparación del material, si procede, y transporte al lugar de empleo.
- Extensión, humectación, si procede, y compactación.

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.
- Instrucción para el diseño de firmes de la red de carreteras de Andalucía.

510a.2. Materiales.

510a.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 áridos reciclados de residuos de construcción y demolición deberán aportar documento acreditativo de su origen, de la idoneidad de sus características para el uso propuesto, que han sido debidamente tratados y que no se encuentran mezclados con otros contaminantes.

Para la categoría de tráfico pesado T2 se podrá utilizar materiales granulares reciclados, áridos reciclados de residuos de construcción y demolición, áridos siderúrgicos, subproductos y productos inertes de desecho.

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.

510a.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 donde los materiales estén en contacto con capas tratadas con cemento, e inferior al uno por ciento (1%) en los demás casos.

510a.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)

510a.2.3.1. Angulosidad.

El porcentaje mínimo de partículas total y parcialmente trituradas, según la UNE-EN 933-5, será mayor o igual a setenta por ciento (70%).

Adicionalmente, la proporción de partículas totalmente redondeadas del árido grueso, según la misma norma, será menor o igual al diez por ciento (10%).

510a.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).

510a.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 (30).

510a.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.

510a.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.

510a.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)
> 35

510a.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	32	20	12,5	8	4	2	0,500	0,250	0,063
ZA 0/20	--	100	75-100	60-86	45-73	31-54	20-40	9-24	5-18	0-9

(*) 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.

510a.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.

510a.5. Ejecución de las obras.

510a.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

510a.5.2. Preparación de la superficie existente.

Se comprobarán la regularidad, la capacidad de soporte y el estado de la superficie existente. La Dirección Facultativa indicará las medidas para restablecer una regularidad superficial aceptable y, en su caso, a reparar las zonas deficientes.

510a.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 mediante procedimientos sancionados por la práctica que garanticen, a juicio de la Dirección Facultativa, las características previstas del material, así como su uniformidad.

510a.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.

510a.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.

510a.5.6. Compactación de la zahorra.

Conseguida la humedad más conveniente, que deberá cumplir lo especificado en el apartado 510a.5.1, se procederá a la compactación de la tongada, que se continuará hasta alcanzar la densidad especificada en el apartado 510a.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.

510a.5.7 Protección superficial.

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.

510a.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.

510a.7. Especificaciones de la unidad terminada.

510a.7.1. Densidad.

La compactación de la zahorra artificial deberá alcanzar una densidad no inferior a la que corresponda al cien por cien (100%) de la máxima de referencia, obtenida en el ensayo Proctor modificado, según la UNE-EN 13286-2.

510a.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 120 MPA.

Además de lo anterior, el valor de la relación de módulos Ev2/Ev1 será inferior a dos unidades y dos décimas (2,2).

510a.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 quince milímetros (15 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.

510a.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.

510a.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 510a.5.1.

510a.9. Control de calidad.

Será de aplicación todo lo especificado en el apartado 510.9 del artículo 510 del PG-3.

510a.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.

510a.11. Medición y abono.

La zahorra se abonará por metros cúbicos (m^3) realmente ejecutados, medidos según modelo BIM o sobre los planos de Proyecto, según el caso; 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.

Se abonará al siguiente precio del Cuadro de Precios 1:

m^3. Zahorra artificial tipo ZA 0/20 (ZA-20), según art. 510 del PG-3, distancia mayor de 10 km. (P.- C510a0bc)

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.

Artículo 510b.- Zahorra artificial reciclada de RCD.

510b.1. Antecedentes.

Por criterios de sostenibilidad ambiental y contribución al desarrollo sostenible del sector de la construcción; y en cumplimiento del Decreto 73/2012, de 20 de marzo, por el que se aprueba el Reglamento de Residuos de Andalucía, se utilizarán zahorras recicladas de residuos de construcción y demolición (RCD).

El Decreto 73/2012, de 20 de marzo, por el que se aprueba el Reglamento de Residuos de Andalucía, indica:

Artículo 87. Obras promovidas por las administraciones públicas en Andalucía. En las obras promovidas por las administraciones públicas, las personas o entidades promotoras:

1. Aplicarán medidas tendentes a la prevención y minimización en la generación de residuos de construcción y demolición.

2. Emplearán productos procedentes de la valorización de residuos de construcción y demolición, cuando existan materiales adecuados, para aquellas obras promovidas por la Administración de la Junta de Andalucía.

En las obras promovidas por las demás administraciones públicas, fomentarán el uso de dichos productos.

En esta unidad de obra, además de lo indicado en el presente artículo, aplicará lo dispuesto en las "Recomendaciones para la redacción de Pliegos de Especificaciones Técnicas para el uso de materiales reciclados de residuos de construcción y demolición (RCD)", edición 2, de julio de 2017, de la Agencia de Obra Pública de la Junta de Andalucía (AOPJA), así como en el Catálogo de firmes y unidades de obra con áridos reciclados de residuos de construcción y demolición (RCD), (AOPJA-Universidad de Córdoba-CEMOSA-AGRECA).

En el Pliego de AOPJA se contemplan tres tipos de zahorras artificiales de reciclados de RCD, que se describen en el cuadro siguiente:

ARTÍCULO	TÍTULO	DESCRIPCIÓN
1	**ZAHORRAS ARTIFICIALES DE RECICLADOS DE RCD**	
	Zahorra artificial reciclada de hormigón (ZARHor)	Material granular, de granulometría continua, utilizada como capa de firme y procedente de la trituración exclusiva de residuos de hormigones. Esta zahorra podrá colocarse directamente bajo las capas asfálticas o de hormigón del firme.
	Zahorra artificial reciclada mixta Tipo I de RCD (ZARM I)	Material granular, de granulometría continua, utilizada como capa de firme y procedente de la trituración controlada de RCD. Esta zahorra podrá colocarse directamente bajo las capas asfálticas o de hormigón del firme
	Zahorra artificial reciclada mixta Tipo II de RCD (ZARM II)	Material granular, de granulometría continua, utilizada como capa de firme y procedente de la trituración controlada de RCD. Esta zahorra no podrá colocarse directamente bajo las capas asfálticas o de hormigón del firme, necesariamente deberá existir una capa de zahorra de las anteriores o de zahorra natural entre esta ZARM II y las capas asfálticas o de hormigón.

510b.2. Consideraciones generales.

En este proyecto se utilizará zahorra artificial reciclada de hormigón (ZARHor), que se define como el material granular, de granulometría continua, utilizada como capa de firme y procedente de la trituración exclusiva de residuos de hormigones. Esta zahorra podrá colocarse directamente bajo las capas asfálticas o de hormigón del firme.

Los áridos reciclados de residuos de construcción y demolición se someterán, en centrales fijas o móviles, a un proceso de separación de componentes no deseados, de cribado y de eliminación final de contaminantes.

El productor deberá ser un Gestor Autorizado para la valorización de los residuos de construcción y demolición. El gestor de valorización de estos materiales garantizará que los áridos reciclados fabricados han seguido un proceso correcto de valorización en todas sus fases, encontrándose exentos de residuos que impidiesen su empleo como áridos para la construcción.

Las zahorras recicladas de residuos de construcción y demolición (RCD), deberán cumplir lo especificado en las "Recomendaciones para la redacción de Pliegos de Especificaciones Técnicas

para el uso de materiales reciclados de residuos de construcción y demolición (RCD)", de la Agencia de Obra Pública de la Junta de Andalucía, en su versión vigente.

Las zahorras denominadas ZARHor y la mixta ZARM I podrán emplearse en las capas de firme y en contacto con las asfálticas y de hormigón, la ZARM II obligatoriamente deberá estar debajo de una de las anteriores zahorras o de una zahorra natural, pero nunca en contacto directo con las capas superiores asfálticas o de hormigón.

Los materiales para las capas de zahorra no serán susceptibles de ningún tipo de meteorización o de alteración física o química apreciable bajo las condiciones más desfavorables que, presumiblemente, puedan 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.

La pérdida en el ensayo de sulfato de magnesio (UNE EN 1367-2) no superará el dieciocho por ciento (≤ 18%).

La documentación de calidad exigible a estos materiales será:

- Documentación correspondiente al marcado CE para los materiales sujetos al Reglamento Europeo de productos para la construcción. Estos documentos son el marcado CE, la Declaración de Prestaciones y el Certificado de Conformidad del Control de Producción en Fábrica del Organismo Notificado.
- Certificado de garantía del material entregado a obra, firmado por persona física.
- Certificado de suministro de materiales a obra.

510b.3. Características exigidas a la ZAHor.

Limpieza (Contenido de impurezas)

Los materiales estarán 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.

Calidad de los finos

El equivalente de arena (SE4), según el Anexo A de la norma UNE-EN 933-8, de la zahorra de hormigón deberá cumplir lo indicado en la siguiente tabla número 1.1. De no cumplirse esta condición, su valor de azul de metileno, según el Anexo A de la norma UNE-EN 933-9, deberá ser inferior a diez (10), y simultáneamente, el equivalente de arena no deberá ser inferior en más de cinco unidades a los valores indicados en la tabla 510b.1.

TABLA 510b.1 -EQUIVALENTE DE ARENA DE LAS ZAHORRAS

ZARHor	ZARM I	ZARM II
EA > 35*	EA > 30	EA > 25

*Este valor podrá disminuirse en 5 unidades siempre y cuando el azul de metileno (UNE-EN 933-9) sea inferior a 10.

Plasticidad

La zahorra ZARHor será no plástica (normas UNE 103103 y UNE 103104).

Capacidad de soporte (Índice CBR)

Los índices CBR, correspondiente a las condiciones de compactación de puesta en obra, serán:

- Para las zahorras ZARHor > 40

Requisitos geométricos. Granulometría

La granulometría de las zahorras, determinada según la norma UNE EN 933-1, deberá estar comprendida dentro de alguno de los husos fijados en la tabla 510b.2 para las ZARHor y ZARM I.

TABLA 510b.2 -USOS GRANULOMÉTRICOS DE LAS ZAHORRAS ZARHor y ZARM I

ZARHor	Abertura de tamices UNE-EN 933-2 (mm)									
ZARM I	40	32	20	12,5	8	4	2	0,5	0,25	0,063
0/32	100	88-100	65-90	52-76	40-63	26-45	15-32	7-21	4-16	0-9
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

Las designaciones de las zahorras se hacen según el apartado 4.2 Tamaño de árido de la norma UNE EN 13242:2003+A1:2008. Las categorías decididas para esos áridos combinados es la GA 75.

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.

Requisitos geométricos. Forma del árido grueso

La forma del árido grueso debe ser determinada mediante el índice de lajas, según la norma UNE-EN 933-3.

Para los tres tipos de zahorra la categoría mínima será la indicada en la tabla 510b.4

TABLA 510b.4 CATEGORÍA PARA LOS VALORES MÁXIMOS DEL ÍNDICE DE LAJAS

Índice de lajas	**Categoría *(FI)***
≤ 35	FI_{35}

Requisitos geométricos. Porcentaje de partículas trituradas o fracturadas y de partículas totalmente redondeadas de los áridos gruesos

El porcentaje de partículas trituradas o fracturadas y el porcentaje de partículas totalmente redondeadas de los áridos gruesos, se determinarán según la norma UNE-EN 933-5.

Para los tres tipos de zahorras las categorías mínimas serán las indicadas en la tabla número 510b.5.

TABLA 510b.5 CATEGORÍA DE LOS PORCENTAJES DE PARTÍCULAS TRITURADAS O FRACTURADAS Y DE PARTÍCULAS TOTALMENTE REDONDEADAS EN LOS ÁRIDOS GRUESOS

Partículas trituradas	**TIPO DE ÁRIDO**	**CATEGORÍAS DE TRÁFICO**	
		T2	**T3-T4**
Partículas total y parcialmente trituradas (%)	**ZARHor**	> 70	> 50
	ZARM I		
	ZARM II		
Partículas totalmente redondeadas (%)	**ZARHor**	< 10	
	ZARM I		
	ZARM II	<50	

Resistencia a la fragmentación (coeficiente de Los Ángeles)

La resistencia a la fragmentación se debe determinar por medio del coeficiente de los Ángeles, de acuerdo con la norma UNE-EN 1097-2

Los coeficientes de desgaste los Ángeles de los tres tipos de zahorra, no deberán de superar las categorías indicadas en la tabla número 510.6.

TABLA 510b.6 CATEGORÍA DEL VALOR MÁXIMO DEL COEFICIENTE DE LOS ÁNGELES

Coeficiente de los Ángeles				
TIPOS DE ZAHORRA	**Capas granulares de firmes**			**Vías ciclistas y peatonales urbanas**
	T2	**T3**	**T4**	
ZARHor	< 35	< 40		
ZARM I		< 40		
ZARM II			< 40	< 45

Requisitos químicos

Compuestos de azufre

Los contenidos en compuestos de azufre se determinarán según los siguientes dos ensayos:

- Determinación del contenido total de azufre expresado como % SO3 (UNE-EN 1744-1 apartado 11).
- Determinación de los sulfatos solubles en agua en áridos reciclados expresados como %SO4 (UNE-EN 1744-1 apartado 10.2).

Los contenidos de los compuestos de azufre, así determinados, serán inferiores a los indicados en la tabla número 510B.7.

TABLA 510b.7 CONTENIDOS MÁXIMOS EN COMPUESTOS DE AZUFRE

Tipo de zahorra	**Situación de obra**	**Contenido de azufre total (% SO_3)**	**Categoría (S)**	**Contenido en sulfatos solubles en agua (% SO_4)**	**Categoría (SS)**
ZARHor y ZARM I	-	≤ 1,3	$S_{1.3}$	≤ 0,7	$SS_{0,7}$
	En contacto con capa tratada con cemento o una estructura de hormigón			≤ 0,7	

Materia orgánica

Los contenidos en materia orgánica (UNE 103204), serán:

- Para las zahorras ZARHor < 1% (*)

(*) Siempre que se justifique que estos porcentajes de materia orgánica procedan de la presencia de materiales bituminosos.

510b.4. Composición y clasificación de las zahorras recicladas

En las Recomendaciones de AOPJA se definen tres tipos de zahorras de materiales reciclados, su clasificación se realiza según los criterios de la norma UNE EN 13242:2003+A1:2008.

La categoría de un material de reciclado se determina en base a los tipos de residuos que componen su fracción gruesa, lo que se determina de acuerdo con la norma UNE-EN 933-11.

La nomenclatura utilizada para los componentes es:

- Rc = Hormigón, productos de hormigón, morteros

  Unidades de albañilería de hormigón
- Ru = Áridos no tratados, piedra natural.

  Áridos tratados con conglomerantes hidráulicos
- Rb = Piezas para fábrica de albañilería de arcilla (es decir, ladrillos y tejas).

  Piezas para fábrica de albañilería de silicato de calcio. Hormigón aireado no flotante.
- Ra = Materiales bituminosos.
- Rg = Vidrio
- FL = Material flotante en volumen.
- X = Otros: Cohesivos (es decir, arcillas y arena)

  Varios: metales (ferrosos y no ferrosos), madera no flotante, plástico y caucho. Yeso.

La composición de la zahorra artificial reciclada de hormigón (es decir, aquélla constituida por trituración exclusiva de residuos de hormigón) es la que se define a continuación.

La categoría de este material, según la norma UNE EN 13242:2003+A1:2008 se especifica como (Rc+Ru)90, X1-, FL1-. El material grueso analizado de acuerdo con la norma UNE-EN 933-11, debe contener un porcentaje de:

- Rc+Ru ≥ 90 % en masa
- X < 1% en masa
- FL < 1 cm3/kg.

510b.5. Ejecución de las obras: Estudio del material y obtención de la fórmula de trabajo

Será de aplicación lo indicado en el apartado 510.5.1 del PG-3, con la siguiente modificación:

La humedad de puesta en obra y compactación se determinará con el ensayo de Proctor modificado UNE 103501, sobre las zahorras previamente humectadas con una dotación de agua en el entorno de la humedad óptima, (Proctor modificado "tras saturación").

El ensayo Proctor se realiza en el laboratorio preparando porciones de la muestra de ensayo con distintos grados de humedad, que posteriormente serán compactados con una determinada energía, según el procedimiento normalizado, normal o modificado.
Las humectaciones y compactaciones de estas porciones de muestras de acuerdo con el procedimiento mencionado, se hacen sin ningún "tiempo de maduración", de tal manera que una vez amasada la porción de ensayo con la dotación de agua calculada se procede a su compactación.
Los materiales procedentes del reciclado de RCD presentan un coeficiente de absorción de agua superior a los habituales de los áridos naturales. Esta absorción de agua, además, se produce de una manera más lenta que en el caso de los naturales, lo que afecta al procedimiento de los ensayos de compactación Proctor. El tiempo que transcurre en el laboratorio desde el amasado de las distintas porciones de la muestra de ensayo hasta su compactación en el molde no es suficiente para que se produzca la total absorción de agua por los áridos; en consecuencia la humedad óptima que se determina, si partimos de muestras no suficientemente saturadas, es inferior a la necesaria para conseguir una correcta compactación en obra.
Por ello, los ensayos Proctor para estos materiales hay que realizarlos tras una saturación previa, lo que se indica como ensayo Proctor "tras saturación". Deberán mantenerse en el estado de humedad un mínimo de una hora, tiempo que se incrementará lo necesario para garantizar que los áridos han completado su absorción de agua.

Las tolerancias admisibles respecto de la fórmula de trabajo serán:

CARACTERÍSTICAS		UNIDAD	CATEGORÍA TRÁFICO PESADO	
			T00 a T1	T2 a T4 y ARCENES
CERNIDO POR LOS TAMICES UNE-EN933-2	>4 mm	% sobre la masa total	±6	±8
	≤ 4 mm		±4	±6
	0,063 mm		±1,5	±2
HUMEDAD DE COMPACTACIÓN		% respecto de la óptima	+1	-1,5/+1

510b.6. Fabricación y preparación del material

Cuando las zahorras se fabriquen en central, el material previo a su amasado se encontrará humectado en el acopio en el entorno de la humedad óptima. En caso de faltarle algo de agua, ésta se le adicionará en la obra.

En los demás casos la zahorra estará humectada, en el entorno de la humedad óptima en los acopios de los que partirá a obra. En caso necesario, antes de extender una tongada se procederá a su homogeneización y ajuste de humedad; para ello se emplearán procedimientos sancionados por la práctica que garanticen, a juicio del Director de las Obras, las características previstas del material previamente aceptado, así como su uniformidad.

Para el vertido y extensión de la zahorra, compactación, protección superficial y tramo de prueba será de aplicación lo indicado en los apartados correspondientes del artículo 510 del PG-3.

510b.7. Especificaciones de la unidad terminada

Densidad

Para las zahorras ZARHor, la compactación deberá alcanzar una densidad no inferior al cien por cien (100%) de la máxima de referencia, obtenida en el ensayo Proctor modificado, según UNE 103501 realizado sobre la zahorra previamente humectada.

Para la zahorra utilizada bajo acerados y en relleno de zanjas, la compactación alcanzada no será inferior al noventa y cinco por ciento (95%) de la máxima de referencia obtenida en el ensayo Próctor Modificado, según UNE 103501 realizado sobre la zahorra previamente humectada.

El Director de las Obras podrá modificar estos criterios, en función de la capa o aplicación de la zahorra.

510b.8. Capacidad del soporte

En la zahorra a colocar bajo la losa de aparcamientos, a juicio del Director de las Obras, se podrá realizar el ensayo de carga con placa. El valor del módulo de compresibilidad en el segundo ciclo de carga del ensayo de carga con placa (Ev2), según la UNE-EN 103808 será superior al menor valor de los siguientes:

- Los especificados en la tabla número 510b.8, establecida según las categorías de tráfico pesado.

TABLA 510b.8 VALOR MÍNIMO DEL MÓDULO Ev2 (MPa)

TIPO DE ZAHORRA	**CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO**		
	T2	**T3**	**T4 Y arcenes**
ZARHor Y ZARM I	150	120	100
ZARM II		80	80

- El valor exigido a la superficie sobre la que se apoya la capa de zahorra multiplicado por uno coma tres (1,3), cuando se trate de zahorras sobre coronación de explanadas.

Además de lo anterior, el valor de la relación de módulos Ev2/Ev1 será inferior a dos unidades y dos décimas (< 2,2). A juicio del Director de las obras, se podrá admitir que no se cumpla la relación de módulos indicada, (K≤ 2.2), siempre que se cumplan las siguientes dos condiciones:

- El valor obtenido para E2 sea igual o superior al solicitado.
- El valor obtenido para E1 sea superior al 60% de lo solicitado para E2.

510b.8. Control de calidad

Se realizará según lo indicado en el apdo. 1.8 del Pliego de AOPJA.

510b.9. Documentación de suministro y control de recepción

Deberá aportarse necesariamente:

- Declaración de gestor autorizado.
- Documentos Marcado CE de la zahorra reciclada de hormigón (etiqueta CE, Declaración de Prestaciones, Certificado de Conformidad del Control de Producción en Fábrica del Organismo Notificado).
- Ficha de características del material.
- Certificado de suministro del fabricante.

510b.10. Medición y abono

La zahorra artificial reciclada de RCD se abonará por metros cúbicos (m^3) realmente ejecutados, medidos según modelo BIM o sobre los planos de Proyecto, según el caso; 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.

Se abonará al siguiente precio del Cuadro de Precios 1:

m^3. Zahorra artificial reciclada procedente de RCD tipo ZARHor 0/20, según art. 510b del Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares del proyecto, distancia mayor de 10 km. (P.-C510b0bc)

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.

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.
- Instrucción para el diseño de firmes de la red de carreteras de Andalucía.

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/m^2) 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/m^2), ni inferior a cuatro litros por metro cuadrado (4 l/m^2).

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 más 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 1:

t. Emulsión catiónica tipo C50BF4 IMP empleada en riego de imprimación, barrido y preparación de la superficie, totalmente terminado, según artículo 530 del PG-3. (P.- C530a0b)

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 el siguiente del cuadro de precios 1:

t. Árido de cobertura empleado en riegos de imprimación o curado, incluida la extensión según indicaciones del PG-3. (P.- C530z0a)

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.
- Instrucción para el diseño de firmes de la red de carreteras de Andalucía.

531.2. Materiales.

Se empleará una emulsión bituminosa del tipo siguiente:

- emulsión bituminosa del tipo C60B3 ADH, (ver artículo 214 de este Pliego) para unión con capa de mezcla bituminosa continua 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/m^2) de ligante residual.

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 ocho (8) del artículo 531 de PG-3.

531.9. Criterios de aceptación y rechazo.

Será de aplicación lo especificado en el apartado nueve (9) del artículo 531 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 1:

t. Emulsión catiónica tipo C60B3 ADH empleada en riego de adherencia, barrido y preparación de la superficie, totalmente terminado, según artículo 531 del PG-3. (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.

Capítulo IV.- Mezclas bituminosas.

Artículo 541.- Slurry.

541.1. 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.

541.2. Características.

- Contenido en agua (%) 10-20
- Contenido en cenizas (%) 80-90
- Residuo de evaporación a 105 ºC (%) 70-90

541.3. 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 m^2 estará comprendida entre tres (3) y cinco (5) kg/m^2.

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.

En caso de ser necesaria la aplicación de una segunda capa de Slurry para conseguir el espesor adecuado, esta 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.

541.4. Medición y abono.

Se medirá y abonará por metro cuadrado (m^2) 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:

m^2. Lechada bituminosa LB-4 o slurry en carril bici de 2 mm de espesor fabricada y extendida por mezcladora móvil autopropulsada. (P.- C541b0001).

El precio incluye el suministro del producto en obra, la limpieza de la superficie asfáltica, una imprimación mediante riego de adherencia, 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.

Artículo 542.- Mezclas bituminosas tipo MASAI

542.1. Definición.

Los MASAI son materiales bituminosos de altas prestaciones mecánicas, producidos a temperatura máxima de 140º C (mezcla semicaliente), que incorporan materiales valorizados/reciclados/reutilizados y tecnologías que faciliten y mejore la conservación y explotación de la carretera.

Se define como reciclado en central de capas bituminosas, la técnica de fabricación de mezclas bituminosas consistente en la utilización del material bituminoso a reciclar (RAP) con la aportación de un betún asfáltico, áridos, polvo mineral y, eventualmente, aditivos, con los que se obtiene una mezcla bituminosa de las especificadas en el artículo 542 del PG3.

La fabricación de una mezcla bituminosa reciclada en central incluye las siguientes operaciones previas a las especificadas en el mencionado documento reglamentario:

- Acopio del RAP procedente de firmes o pavimentos bituminosos envejecidos.
- Tratamiento del RAP (eventual trituración, eliminación de elementos metálicos contaminantes y clasificación por capas, tamaño, aplicación, etc.).
- Caracterización y acopio del RAP tratado.
- Estudio de la mezcla y obtención de la fórmula de trabajo, con la adaptación de todos los materiales de aportación (áridos, ligante, etc.) a las características del árido y ligante procedente del RAP.

Todos los aspectos relativos a la puesta en obra y control de calidad de estos materiales se llevarán a cabo de conformidad a lo indicado en el artículo 542 del PG3.

Se atenderá igualmente a la Orden Circular 40/2017 sobre reciclado de firmes y pavimentos bituminosos de la Dirección General de Carreteras.

542.2. Tipos de mezclas bituminosas MASAI.

En el presente proyecto se contempla la puesta en obra de los siguientes tipos de Mezclas bituminosas MASAI:

- MASAI GRADO I para capa de base. Deberán cumplir las siguientes características:
    - Materiales bituminosos de altas prestaciones mecánicas y funcionales
    - Producidas a una temperatura máxima de 140 ºC.
    - Fabricada con materiales del entorno reutilizados: fresado procedente de carreteras deterioradas en un 20% de su peso.
- MASAI GRADO II para capa de rodadura y siguiente. Deberán cumplir las siguientes características:
    - Materiales bituminosos de altas prestaciones mecánicas y funcionales
    - Producidas a una temperatura máxima de 140º C.
    - Fabricada con materiales del entorno reutilizados: fresado procedente de carreteras deterioradas en un 20% de su peso.
    - Modificados en al menos un 0,5% de su peso con polímeros reciclados/reutilizados (polvo de neumático, polietileno, polipropileno, etc.).

542.3. Utilización del RAP.

Todos los materiales recuperados de mezclas bituminosas podrán ser susceptibles de ser reciclados, incluidos los excedentes de fabricación de cualquier tipo de mezcla bituminosa que, sin presentar problemas de calidad en cuanto a sus componentes y envuelta, no hayan sido colocados en obra (material sobrante, rechazado en la extensión por baja temperatura, etc.), con las excepciones que se indican en el apartado 22.3 de la orden circular 40/2017.

No podrán ser reciclados con las técnicas especificadas en este artículo aquellos materiales que procedan de pavimentos con deformaciones plásticas, o que contengan o se encuentren contaminados por sustancias potencialmente peligrosas. Tampoco lo podrán ser aquellos materiales bituminosos que presenten en su composición sustancias procedentes de la destilación de productos carbonosos, asbesto-amianto, ni ningún otro que esté clasificado como peligroso, o que no cumpla la legislación ambiental y de seguridad y salud vigente

542.4. Materiales.

542.4.1. Condiciones generales.

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Reglamente 305/2011 de 9 de marzo de 2011, del Parlamento Europeo y del Consejo, 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 Reglamente. Los productos que tengan el marcado CE deberán ir acompañados, además de dicho marcado, de la Declaración de Prestaciones y de las instrucciones e información de seguridad del producto. Por su parte, el Contratista deberá verificar que los valores declarados en los documentos que acompañan

al marcado CE son conformes con las especificaciones contempladas en el Proyecto o, en su defecto, en este Pliego, debiendo adoptar, en el caso de que existan indicios de incumplimiento de las especificaciones declaradas, todas aquellas medidas que considere oportunas para garantizar la idoneidad del producto suministrado a la obra.

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.

542.4.2. Ligante hidrocarbonatado de aportación.

El ligante de aportación será seleccionado en función de la proporción y las características del ligante envejecido del RAP, de forma que al combinarse con éste se obtenga un ligante con características similares a las de los indicados en el artículo 542 del PG-3, en función de la capa de firme a la que se destine la mezcla bituminosa reciclada, de la zona térmica estival en que se encuentre y de la categoría de tráfico pesado.

Salvo indicación expresa de la Dirección de Obra, el ligante de aportación a emplear según el tipo de mezclas MASAI será el siguiente:

- Betún asfáltico modificados con caucho procedente de neumáticos fuera de uso (NFU) tipo PMBC 45/80-65 que cumpla las especificaciones del artículo 212 de este Pliego, para mezclas MASAI grado II.

- Betún asfáltico convencional en mezclas bituminosas tipo B 50/70 que cumpla las especificaciones del artículo 211 de este Pliego, para mezclas MASAI grado I.

En las mezclas bituminosas recicladas, se realizará un estudio completo tanto del ligante envejecido procedente del RAP como del ligante final. En este estudio se determinarán, además de la penetración con aguja (norma UNE-EN 1426) y de los valores del punto de reblandecimiento (método del anillo y bola, norma UNE-EN 1427), el punto de fragilidad Fraass (norma UNE-EN 12593) y, en su caso, la cohesión (fuerza-ductilidad, normas UNE-EN 13589 y UNE-EN 13703, para betunes modificados y solamente sobre el ligante final), de forma que se asegure que éste presenta unas características similares a los betunes especificados en el artículo 542 del PG-3.

El Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá establecer la necesidad de realizar adicionalmente otro tipo de ensayos, como la determinación de la viscosidad dinámica usando un viscosímetro de rotación de aguja (norma UNE-EN 13302) y la determinación del módulo complejo de corte y del ángulo de fase mediante reómetro de corte dinámico (norma UNE-EN 14770).

El Director de las Obras, podrá establecer el empleo de aditivos, tales como activantes o rejuvenecedores, que mejoren las características del ligante envejecido y del betún asfáltico resultante.

542.4.3. Áridos de aportación.

Los áridos de aportación a emplear en las mezclas bituminosas recicladas en central deberán cumplir las correspondientes especificaciones recogidas en el artículo 542 del PG-3.

Para las mezclas de rodadura se emplearán áridos de naturaleza ofítica.

542.4.4. Características del RAP y su tratamiento.

A la central de fabricación podrán llegar materiales bituminosos procedentes de firmes y pavimentos de distintas características, los cuales se acopiarán para su eventual tratamiento y posterior utilización. En todo caso, el RAP acopiado no contendrá más de un veinte por ciento (≯ 20 %) de mezclas bituminosas distintas de las contempladas en el artículo 542 del PG-3. Cuando contenga una proporción superior al veinte por ciento (>20%) de microaglomerados en frío, mezclas bituminosas drenantes y discontinuas, deberá acopiarse de forma independiente y ser objeto de un estudio diferenciado de su aprovechamiento.

El RAP que se incorpore al proceso de producción será homogéneo, no contendrá partículas de tamaño superior a veintidós milímetros (≯ 22 mm) ni ningún tipo de elemento contaminante potencialmente peligroso, y estará totalmente caracterizado y referenciado. Si fuera necesario se someterá en la central a un tratamiento previo de trituración, eliminación de elementos metálicos contaminantes y homogeneización mediante clasificación, para convertirlo en material apto para su uso en una mezcla bituminosa reciclada. Estos procesos convertirán el producto original acopiado en un RAP tratado.

542.4.4.1. Homogeneidad.

Para la utilización de cualquier acopio de RAP tratado, la granulometría de los áridos tras la extracción del ligante, el contenido de éste y su penetración deberán cumplir las tolerancias indicadas en la siguiente tabla, respecto a los valores especificados en la fórmula de trabajo:

TOLERANCIAS ADMISIBLES RESPECTO DE LA FÓRMULA DE TRABAJO

CARACTERÍSTICAS		NORMA	UNIDAD	TOLERANCIA
GRANULOMETRÍA CERNIDO TAMICES (MM)	>2	UNE-EN 933-2	% sobre masa total material en seco	± 4
	>0,063 y ≤2			± 2
	0,063			± 1
CONTENIDO DE LIGANTE		UNE-EN 12697-1		± 0,3
PENETRACIÓN DE LIGANTE RECUPERADO		UNE-EN 1426	(1/10) mm	± 4

542.4.4.2. Sustancias sólidas contaminantes.

Además de lo especificado en el apartado 542.2 de este artículo, el RAP tratado estará exento de materiales procedentes de residuos de construcción y demolición, y especialmente de aquellos que en la fabricación de la mezcla reciclada pudieran producir merma en sus propiedades o contaminación. El contenido de materia extraña gruesa y fina según norma UNE-EN 12697-42, deberá ser inferior al uno por ciento (< 1%).

542.4.4.2. Áridos.

Los áridos procedentes del RAP tratado no presentarán signos de meteorización y tendrán las propiedades de dureza y calidad semejantes a las exigidas a los áridos de aportación. Cumplirán las especificaciones del artículo 542 del PG-3 y sus propiedades se evaluarán directamente con los ensayos establecidos en el mismo.

542.4.5. Aditivos.

El Director de las Obras, establecerá las especificaciones que tendrán que cumplir tanto los aditivos empleados, como las mezclas bituminosas recicladas resultantes. Los métodos de incorporación, dosificación y dispersión homogénea del aditivo deberán ser aprobados, igualmente, por el Director de las Obras.

542.5. Tipos y composición de la mezcla.

Las mezclas empleadas en el presente proyecto serán:

- Mezcla bituminosa fabricada a una temperatura máxima de 140 ºC con al menos 0,5% del total de su peso de un modificador polímero sostenible (PNFVU, poliolefinas, etc.) a aprobar por la Dirección de Obra, en capa de rodadura tipo AC 22 surf S (MASAI GRADO II), según el artículo 542 del PG-3, con el 20% del total del peso de árido como material asfáltico recuperado disponible RAP.
- Mezcla bituminosa fabricada a una temperatura máxima de 140 ºC con al menos 0,5% del total de su peso de un modificador polímero sostenible (PNFVU, poliolefinas, etc.) a aprobar por la Dirección de Obra, en capa intermedia tipo AC 22 bin S (MASAI GRADO II), según el artículo 542 del PG-3, con el 20% del total del peso de árido como material asfáltico recuperado disponible RAP.
- Mezcla bituminosa fabricada a una temperatura máxima de 140 ºC en capa de base tipo AC 32 base G (MASAI GRADO I), según el artículo 542 del PG-3, con el 20% del total del peso de árido como material asfáltico recuperado disponible RAP.

La dotación total del ligante hidrocarbonado de aportación, expresada en proporción en masa sobre el total de la mezcla, no será inferior en ningún caso al cuatro por ciento ($\prec$ 4%) en capas intermedias y de base, y al cinco por ciento ($\prec$ 5%) en capas de rodadura, incluidas las correspondientes tolerancias indicadas en la tabla del apartado 542.4.4.1 de este Pliego.

542.6. Equipo necesario para la ejecución de las obras.

El equipo necesario para la ejecución de las obras cumplirá con las especificaciones establecidas en el artículo 542 del PG-3, teniendo en cuenta además las prescripciones adicionales indicadas en este apartado.

542.6.1. Centrales de fabricación de la mezcla reciclada.

542.6.1.1. Instalaciones de tratamiento del RAP original.

Previamente a su acopio en la central de fabricación se procederá al tratamiento del RAP original, realizándose las operaciones que sean necesarias para su homogeneización y adecuada clasificación.

Si el RAP original contiene partículas de tamaño superior a veintidós milímetros ($\succ$ 22 mm) se someterá en la central a un tratamiento previo de trituración y mezclado, para lo que se usarán instalaciones de machaqueo que proporcionen un producto granular uniforme con la menor cantidad posible de elementos finos, entendiendo como tales a aquellos de tamaño inferior a dos milímetros (< 2 mm).

En el caso de que haya elementos contaminantes de tipo metálico se dotará a la instalación de un dispositivo específico para su detección y eliminación.

Los sistemas de clasificación empleados deberán permitir separar el producto resultante de las operaciones anteriores en al menos dos (2) fracciones, siendo la más fina de tamaño máximo nominal inferior a ocho milímetros (< 8 mm).

542.6.1.2. Central de fabricación.

La central de fabricación (de funcionamiento continuo o discontinuo) dispondrá de, al menos, dos (2) tolvas adicionales para el RAP tratado, y será capaz de incorporarlo durante el proceso de mezcla sin afección negativa a los materiales constituyentes, en especial, al ligante de aportación.

Los gases producidos en el calentamiento de la mezcla, deberán ser recogidos durante el proceso de fabricación, evitando en todo momento su emisión directa a la atmósfera sin un tratamiento previo. Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental y de seguridad y salud.

Podrán ser de funcionamiento continuo o discontinuo y cumplirán las especificaciones indicadas en el apartado 22.6.1.2 de la Orden Circular 40/2017 de la Dirección General de Carreteras.

542.7. Ejecución de las obras.

Se cumplirán las prescripciones establecidas en el artículo 542 del PG-3 teniendo en cuenta, además, las prescripciones complementarias indicadas a continuación.

542.7.1. Fabricación de la mezcla reciclada.

542.7.1.1. Acopio y tratamiento del RAP original.

El RAP podrá emplearse en la misma obra de la que procede o acopiarse para su posterior utilización en otro lugar. Deberá llevarse un registro de la procedencia del RAP, identificando y acopiando por separado los materiales procedentes de mezclas bituminosas distintas de las definidas en el artículo 542 del PG-3.

Se examinará la descarga al acopio desechando los materiales que a simple vista presenten elementos contaminantes.

También se acopiarán de forma independiente los materiales para los que sea necesario realizar un estudio diferenciado de su aprovechamiento, según el epígrafe 542.4.4, hasta su aceptación o rechazo.

El RAP original se tratará y mezclará para su homogeneización y eventual descontaminación, según lo indicado el epígrafe 542.6.1.1.

542.7.1.1. Caracterización de los acopios del RAP tratado.

Una vez tratado, el RAP se dispondrá en acopios homogéneos. Para que un acopio se considere homogéneo deberá quedar identificado y caracterizado por los ensayos del epígrafe 22.8.1 de la Orden Circular 40/2017, con las tolerancias establecidas en la tabla del epígrafe 542.2 de este Pliego. Los materiales que cumplan los criterios de homogeneidad se podrán acopiar juntos y podrán emplearse en la fabricación de mezcla bituminosa reciclada en central con una misma fórmula de trabajo.

Los acopios homogéneos de RAP serán considerados como lotes aislados, evitando que se mezclen y contaminen entre ellos. El volumen de cada uno de estos acopios será el suficiente para garantizar, al menos, el trabajo de un día o la producción requerida si ésta es menor, con objeto de no cambiar la fórmula de trabajo y poder controlar e identificar adecuadamente la mezcla fabricada.

Los acopios deberán estar formados por tongadas horizontales de espesor no superior a un metro y medio ($\nearrow$ 1,5 m), en una zona bien drenada y, preferiblemente, pavimentada. Si se dispusieran sobre el terreno natural no se utilizarán sus quince centímetros (15 cm) inferiores. Deberá vigilarse su altura para evitar que el RAP se aglomere, especialmente con temperaturas elevadas, limitándose a tres metros ($\nwarrow$ 3 m) cuando se prevean temperaturas superiores a los treinta grados Celsius (> 30ºC).

Los acopios deberán estar cubiertos si las condiciones meteorológicas son desfavorables y el tiempo de almacenamiento se reducirá al mínimo posible para evitar que el contenido de humedad aumente en exceso.

542.7.1.2. Estudio de la mezcla y obtención de la fórmula de trabajo.

La fabricación y puesta en obra de la mezcla bituminosa reciclada no se iniciará hasta que se haya aprobado por el Director de las Obras la correspondiente fórmula de trabajo, estudiada en laboratorio y verificada en la central de fabricación, de acuerdo con lo indicado en el artículo 542 del PG-3.

La fórmula de trabajo fijará, además de las características establecidas en el mencionado artículo, las siguientes especificaciones:

- Proporción en masa de las fracciones del RAP tratado, referido a la masa total de mezcla bituminosa fabricada.
- Granulometría del árido contenido en las fracciones del RAP tratado (norma UNE-EN 933-2, serie R 20 de la norma UNE 7050-2), y contenido de ligante hidrocarbonado del RAP, referido a la masa total del mismo.

- La identificación y proporción de cada fracción del árido de aportación (incluido el polvo mineral de aportación) en la alimentación y, en su caso, después de su clasificación en caliente, referidas a la masa total.
- Granulometría de los áridos de la mezcla bituminosa fabricada (norma UNE-EN 933-2, serie R 20 de la norma UNE 7050-2).
- Tipo, características y dosificación del ligante hidrocarbonado de aportación, referido a la masa total de la mezcla bituminosa fabricada.
- Tipo y dotación de aditivos, referida a la masa total del ligante y, en su caso, el tipo y la dotación de las adiciones, referida a la masa total del árido combinado.
- Densidad mínima a alcanzar.

Además se indicarán:

- Los tiempos a exigir para la mezcla del RAP y los áridos de aportación, y del conjunto con el ligante de aportación.
- Las temperaturas máxima y mínima y la humedad máxima del RAP en la tolva y en la báscula de dosificación a la entrada del mezclador.
- La temperatura máxima de calentamiento del árido de aportación.
- En el caso de que se empleen aditivos o adiciones, se indicarán las prescripciones sobre su incorporación.

Los tiempos de mezclado del RAP con los áridos y el ligante de aportación, vendrán determinados por la homogeneidad de la mezcla, la total desaparición de los nódulos del RAP y la integración de todos los ligantes presentes. El tiempo total de permanencia de la mezcla bituminosa reciclada en el mezclador será aquel que garantice un amasado uniforme homogéneo y eficaz (reblandecimiento del ligante envejecido), y deberá ser aprobado por el Director de las Obras.

542.7.1.3. Fabricación de la mezcla.

En todos los casos, los dosificadores de áridos en frío y del RAP se regularán de forma que se obtenga la granulometría de la fórmula de trabajo. Su caudal se ajustará a la producción prevista, debiéndose mantener constante la alimentación del secador de áridos y del calentador o de la tolva de regulación del RAP.

Las centrales de fabricación cumplirán las especificaciones indicadas en los apartados 22.7.1.3.1 y 22.7.1.3.2 de la Orden Circular 40/2017.

542.7.2. Tramo de prueba.

En el emplazamiento definido por la Dirección de la Obra, 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 MASAI, 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.

542.8. Control de calidad.

Se cumplirán las prescripciones establecidas en el artículo 542 del PG-3, teniendo en cuenta además las prescripciones complementarias indicadas en el epígrafe 22.8 de la Orden Circular 40/2017.

542.9. Criterios de aceptación o rechazo.

Se cumplirán las prescripciones establecidas en el artículo 542 del PG-3.

542.10. Medición y abono.

La fabricación y puesta en obra de mezclas bituminosas tipo MASAI se abonarán por toneladas (t), según su tipo, obtenidas multiplicando las dimensiones señaladas para cada capa en los Planos del Proyecto por los espesores y densidades medias deducidas de los ensayos de control de cada lote; o bien por las cubicaciones obtenidas del modelos BIM y las densidades medias deducidas de los ensayos de control de cada lote.

Los precios de abono serán los siguientes del Cuadro de Precios:

- t. Fabricación, transporte, extendido y compactado de mezcla bituminosa fabricada a una temperatura máxima de 140 ºC con al menos 0,5% del total de su peso de un modificador polímero sostenible (PNFVU, poliolefinas, etc.) a aprobar por la Dirección de Obra, en capa de rodadura tipo AC 22 surf S (MASAI GRADO II), según el artículo 542 del PG-3, con el 20% del total del peso de árido como material asfáltico recuperado disponible RAP, excepto ligante y filler. (P.- C542a0aMSI)
- t. Fabricación, transporte, extendido y compactado de mezcla bituminosa fabricada a una temperatura máxima de 140 ºC con al menos 0,5% del total de su peso de un modificador polímero sostenible (PNFVU, poliolefinas, etc.) a aprobar por la Dirección de Obra, en capa

intermedia tipo AC 22 bin S (MASAI GRADO II), según el artículo 542 del PG-3, con el 20% del total del peso de árido como material asfáltico recuperado disponible RAP, excepto ligante y filler. (P.- C542a0bMSI)

- t. Fabricación, transporte, extendido y compactado de mezcla bituminosa fabricada a una temperatura máxima de 140 ºC en capa de base tipo AC 32 base G (MASAI GRADO I), según el artículo 542 del PG-3, con el 20% del total del peso de árido como material asfáltico recuperado disponible RAP, excepto ligante y filler. (P.- C542a0cMSI)

En estos precios se considerará incluido el abono de los áridos (incluso los procedentes del RAP tratado). No serán de abono los sobreanchos laterales, ni los aumentos de espesor por corrección de mermas en capas subyacentes.

El polvo mineral de aportación empleado en las mezclas bituminosas MASAI 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. Filler de aportación compuesto por cemento. (P.- C542c0b)

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.

Los ligantes hidrocarbonados empleados en la fabricación de mezclas bituminosas MASAI 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. Al valor calculado se le descontará el aportado por el RAP, obtenido en los ensayos establecidos en el apartado 22.8.2 de la OC 40/2017, según UNE-EN 12697-1. Bajo ningún concepto, este ligante aportado por el RAP se considerará a efectos de abono.

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 a los precios siguientes del Cuadro de Precios:

- t. Betún asfáltico convencional en mezclas bituminosas MASAI tipo B 50/70, a pie de obra o planta. (P.- C542b0c)

- t. Betún PMBC 45/80-65 modificado con caucho, para mezclas bituminosas MASAI, a pie de obra o planta. (P.- C542b0e)

Los precios incluyen 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.

Estos precios no incluyen la puesta en obra del betún, por estarlo en los precios de las mezclas bituminosas.

Capítulo V.- Pavimentos de hormigón.

Artículo 550.- Pavimentos de hormigón.

550.1. Definición.

Se define como pavimento de hormigón el constituido por un conjunto de losas de hormigón en masa separadas por juntas transversales, o por una losa continua de hormigón armado, en ambos casos eventualmente dotados de juntas longitudinales. En dicho pavimento el hormigón se pone en obra con una consistencia tal, que requiere el empleo de vibradores internos para su compactación y maquinaria específica para su extensión y acabado superficial.

Será de aplicación todo lo especificado en el artículo 550 del PG-3.

Normativa de aplicación para el diseño de pavimentos de hormigón:

- 6.1-IC (O.C. 10/2002) Secciones de Firme (Ministerio de Fomento).
- 6.3-IC Rehabilitación de Firmes (Ministerio de Fomento).

A efectos de aplicación de este pliego, se considera:

Pavimento de hormigón en masa con juntas transversales a intervalos regulares, comprendiendo entre tres y cinco metros (3 y 5 m), en los que la transferencia de cargas entre losas puede efectuarse por medio de pasadores de acero, o bien confiarse al encaje entre áridos.

La ejecución del pavimento de hormigón incluye las siguientes operaciones:

- Estudio y obtención de la fórmula de trabajo.
- Preparación de la superficie de asiento.
- Fabricación del hormigón.
- Transporte del hormigón.
- Colocación de elementos de guía y acondicionamiento de los caminos de rodadura para la pavimentadora y los equipos de acabado superficial.
- Colocación de los elementos de la junta.
- Colocación, en su caso, de armaduras en pavimento continuo de hormigón armado.
- Ejecución de la junta longitudinal en fresco, en su caso, y de las juntas transversales de hormigonado.
- Terminación de bordes y de la textura superficial.
- Protección y curado del hormigón fresco.
- Ejecución de juntas transversales serradas y, en su caso, la longitudinal.
- Sellado de juntas

550.2. Materiales.

550.2.1. Consideraciones 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.

550.2.2. Cemento.

El cemento será de tipo CEM II 42,5 N, que cumplirán las especificaciones del artículo 202 del presente Pliego la vigente Instrucción para la recepción de cementos (RC).

El principio de fraguado no tendrá lugar antes de los cien minutos (100 min).

550.2.3. Agua.

El agua cumplirá las prescripciones de la vigente Instrucción de Hormigón Estructural EHE.

550.2.4. Áridos.

550.2.4.1. Características generales.

Los áridos cumplirán las prescripciones de la vigente Instrucción de Hormigón Estructural EHE y las adicionales contenidas en el artículo 550 del PG-3.

En materiales en los que, por su naturaleza, no exista suficiente experiencia sobre su comportamiento, deberá hacerse un estudio especial sobre su aptitud para ser empleado, que tendrá que ser aprobado por el Director de las Obras.

550.2.4.2. Árido grueso.

A efectos de aplicación de este artículo, se define como árido grueso a la parte del árido total retenida en el tamiz 4 mm de la norma UNE-EN 933-2.

El tamaño máximo del árido grueso no será superior a cuarenta milímetros (40 mm), ni a un cuarto (1/4) del espesor de la capa.

El coeficiente de Los Ángeles (norma UNE-EN 1097-2) deberá ser inferior a treinta y cinco (LA<35).

El índice de lajas (norma UNE-EN 933-3) deberá ser inferior a treinta y cinco (FI<35).

550.2.4.3. Árido fino.

A efectos de aplicación de este artículo, se define como árido fino a la parte del total cernida por el tamiz 4 mm de la norma UNE-EN 933-2.

El árido fino será una arena natural rodada.

En los pavimentos que se construyan en una sola capa se deberá asegurar que el árido fino tenga una proporción mínima de partículas silíceas, no inferior al treinta y cinco por ciento (35%), y sea procedente de un árido grueso cuyo coeficiente de pulimento acelerado (norma UNE-EN 1907-8) no sea inferior a cuarenta y cuatro (44).

El valor del equivalente de arena (SE_4) de árido fino (Anexo A de la norma UNE-EN 933-8) no será inferior a setenta (70) en general, ni a setenta y cinco (75), en carreteras sometidas durante el invierno a heladas y frecuentes tratamientos de vialidad invernal.

Para la categoría de tráfico pesado T2 la curva granulométrica del árido fino (norma UNE-EN 933-1), estará comprendida dentro de los límites que se especifican en la tabla siguiente:

CERNIDO PONDERAL ACUMULADO (% en masa) ABERTURA DE LOS TAMICES UNE-EN 933-2 (mm)						
4	**2**	**1**	**0,500**	**0,250**	**0,125**	**0,063**
81-100	58-85	39-68	21-46	7-22	1-8	0-4

550.2.5. Aditivos.

Se tendrá en cuenta lo establecido en la vigente Instrucción de Hormigón Estructural EHE.

Los aditivos utilizados deberán llevar obligatoriamente el marcado CE y la correspondiente información que debe acompañarle, así como disponer del certificado de control de producción en fábrica expedido por un organismo notificado y de la declaración de prestaciones elaborada por el propio fabricante, todo ello conforme a lo establecido en la norma UNE-EN 934-2.

Los aditivos a emplear será aprobados expresamente por la Dirección Facultativa.

550.2.6. Pasadores y barras de unión.

Los pasadores utilizados deberán llevar obligatoriamente el marcado CE y la correspondiente información que debe acompañarle, así como disponer del certificado de control de producción en fábrica expedido por un organismo notificado y de la declaración de prestaciones elaboradas por el propio fabricante, todo ello de acuerdo a lo establecido en la norma UNE-EN 13877-3.

Los pasadores estarán constituidos por barras lisas de acero, de veinticinco milímetros (25 mm) de diámetro y cincuenta centímetros (50 cm) de longitud. El acero será del tipo S-275-JR, definido en la norma Une-EN 10025-2.

Las barras de unión serán barras o alambres corrugados de acero, de doce milímetros (12 mm) de diámetro y ochenta centímetros (80 cm) de longitud, y deberán cumplir las prescripciones de la vigente Instrucción de Hormigón Estructural EHE.

550.2.8. Membranas para la separación con la base o para el curado del pavimento.

Salvo indicación en contrario de la Dirección Facultativa, deberán tener una resistencia a tracción en rotura superior a quince megapascales (> 15 MPa) y un alargamiento en rotura (norma UNE-EN ISO 527-1 y UNE-EN ISO 527-3) superior al doscientos cincuenta por ciento (> 250%) y su espesor no será inferior a una décima de milímetro (0,1 mm) en el caso de emplearse láminas de plástico.

550.2.9. Productos filmógenos de curado.

Se entiende por productos filmógenos de curado aquellos que, aplicados sobre la superficie del hormigón fresco, forman una membrana continua que reduce la pérdida de humedad durante el período de primer endurecimiento y, al mismo tiempo, la elevación de temperatura por exposición a los rayos solares, como consecuencia de su pigmentación clara, que permite además detectar con facilidad las zonas en las que no ha sido aplicada.

Una vez finalizada su misión, la mencionada membrana deberá desaparecer de forma progresiva bajo la influencia de los agentes atmosféricos y del uso. De forma que no afecte a la coloración de la superficie del pavimento ni a sus condiciones de adherencia.

El producto utilizado no permanecerá viscoso y aparecerá seco al tacto antes de transcurridas doce horas (12 h) desde su aplicación.

No se utilizará ninguna clase de producto filmógeno de curado, sin la aprobación previa y expresa del Director de las Obras.

Las partidas de productos filmógenos de curado irán acompañadas de su correspondiente documentación y características, así como de las instrucciones de uso, dotación óptima y tiempo máximo de almacenamiento.

El producto filmógeno de curado no podrá almacenarse durante un periodo de tiempo superior a seis (6) meses, debiéndose comprobar que durante este tiempo no ha sufrido deterioro, no se ha producido su sedimentación, no se han formado costras en el recipiente, y mantiene su capacidad de adquirir una consistencia uniforme después de ser batido moderadamente o agitado con aire comprimido.

550.2.10. Materiales para juntas.

El material de relleno para juntas de dilatación deberá ser un material compresible, con un espesor comprendido entre quince y veinte milímetros (15 a 20 mm), no perjudicial para el hormigón, que no absorba agua, y resistente a los álcalis y a los productos empleados en tratamientos de vialidad invernal.

Como materiales para la formación de juntas longitudinales en fresco se podrán utilizar materiales rígidos que no absorban agua o tiras de plástico con un espesor mínimo de treinta y cinco centésimas de milímetros (0,35 mm). En cualquier caso, dichos materiales deberán ser aprobados por el Director de las Obras.

El material utilizado para sellado de juntas deberá ser suficientemente resistente a los agentes exteriores y capaz de asegurar la estanqueidad de las juntas, sin despegarse de los bordes de las losas.

Estos materiales deberán llevar obligatoriamente el marcado CE y la correspondiente información que debe acompañarle, así como disponer del certificado de control de producción en fábrica expedido por un organismo notificado y de la Declaración de Prestaciones elaborada por el propio fabricante, todo ello conforme a lo establecido en la norma que corresponda dependiendo del tipo de producto de que se trate de entre las siguientes: norma UNE-EN 14188-1 para productos de sellado aplicados en caliente, norma UNE-EN 14188-2 para productos de sellado aplicados en frío, y norma UNE-EN 14188-3 para juntas preformadas.

Los productos de imprimación que, en su caso, se utilicen, dispondrán también del correspondiente marcado CE y serán conformes con la norma UNE-EN 14188-4.

550.3 Tipo y composición del hormigón.

A efectos del presente Pliego se emplearán pavimentos del tipo:

HF-3,5 con resistencia a flexotracción de 3,5 Mpa

La resistencia característica a flexotracción del hormigón a veintiocho días (28 d) se define como el valor de la resistencia asociado a un nivel de confianza del noventa y cinco por ciento (95%).

La consistencia del hormigón (norma UNE-EN 12350-2) tendrá un valor de asentamiento comprendido entre uno y seis centímetros (1 a 6 cm). La Dirección Facultativa indicará su valor y los límites admisibles de sus resultados pudiendo también especificar otros procedimientos alternativos de determinación.

La masa unitaria del total de partículas cernidas por el tamiz 0,125 mm (norma UNE-EN 933-2) incluyendo el cemento, no será mayor de cuatrocientos cincuenta kilogramos por metro cúbico (450 kg/m3).

La dosificación de cemento no será inferior a trescientos kilogramos por metro cúbico (300 kg/m3) de hormigón fresco y la relación ponderal agua/cemento no será superior a cuarenta y seis centésimas (0,46).

La proporción de aire ocluido en el hormigón fresco vertido en obra (norma UNE-EN 12350-7) no será superior al seis por ciento (6%) en volumen. En zonas sometidas a nevadas o heladas será obligatoria la utilización de un inclusor de aire. En este caso, la proporción de aire ocluido en el hormigón fresco no será inferior al cuatro y medio por ciento (4,5%) en volumen.

550.4. Equipo necesario para la ejecución de las obras.

550.4.1. Consideraciones generales

No se podrá utilizar en la ejecución de un pavimento de hormigón ningún equipo que no haya sido previamente empleado en el tramo de prueba y aprobado por la Dirección Facultativa de las Obras.

550.4.2. Central de fabricación

El hormigón se fabricará en centrales de mezcla discontinua capaces de manejar, simultáneamente, el número de fracciones del árido que exija la fórmula de trabajo adoptada.

La central de fabricación estará dotada de un dosificador de agua computarizado con medición integrada de la humedad de los áridos y de un sistema de registro con visualización de la potencia absorbida por los motores de accionamiento de las amasadoras, y en su caso, de las pesadas en los áridos, cemento, agua y eventuales aditivos.

550.4.3. Elementos de transporte

El transporte del hormigón fresco, desde la central de fabricación hasta el equipo de extensión, se realizará con camiones de caja lisa y estanca provistos de una lona o cobertor para proteger el hormigón fresco durante su transporte evitando la excesiva evaporación del agua o la intrusión de

elementos extraños. No se admitirá para esta función el empleo de elementos de transporte con dispositivos de agitación de la mezcla.

El equipo de transporte deberá ser capaz de suministrar el hormigón a la zona del extendido de forma continua y uniforme sin que la alimentación del equipo de extensión se interrumpa o sea necesario modificar su velocidad de avance.

550.4.4. Equipos de puesta en obra

El equipo de puesta en obra del hormigón estará integrado como mínimo por las siguientes máquinas:

- Una extendedora para el reparto previo del hormigón fresco, con un espesor uniforme y a toda la anchura de pavimentación.
- Una pavimentadora de encofrados deslizantes capaz de extender, vibrar y enrasar uniformemente el hormigón fresco, efectuando además un fratasado mecánico con el que se obtenga una terminación regular y homogénea.

La pavimentadora dispondrá de un sistema de guía por cable o sistemas de guiado tridimensional, debiendo actuar los servomecanismos correctores apenas las desviaciones de la pavimentadora rebasen tres milímetros (3 mm) en alzado, o diez milímetros (10 mm) en planta.

La pavimentadora deberá poder compactar adecuadamente el hormigón fresco en toda la anchura de pavimentación, mediante vibración interna aplicada por elementos dispuestos de forma uniforme con una separación comprendida entre trescientos cincuenta y quinientos milímetros (350 a 500 mm), medidos entre sus centros, y a una altura tal que queden dispuestos en la mitad (1/2) del espesor de la capa extendida. La separación entre el centro del vibrador extremo y la cara interna del encofrado correspondiente no excederá de ciento cincuenta milímetros (150 mm). Los vibradores internos utilizados deberán poder trabajar en un rango de velocidades comprendido entre siete mil y doce mil revoluciones por minuto (7000 a 12000 rpm).

550.4.5. Sierras.

Las sierras para la ejecución de juntas en el hormigón endurecido tendrán una potencia mínima de dieciocho caballos (18 CV) y su número será el suficiente para seguir el ritmo de ejecución sin retrasarse, debiendo haber siempre al menos una (1) de reserva. El número necesario de sierras se determinará mediante ensayos de velocidad de corte del hormigón en el tramo de prueba. El tipo de disco deberá ser aprobado por la Dirección Facultativa de las Obras.

Las sierras para juntas longitudinales estarán dotadas de una guía de referencia para asegurar que la distancia a los bordes del pavimento se mantiene constante.

550.4.6. Distribuidor de producto filmógeno de curado o del retardador de fraguado.

La maquinaria y equipos utilizados en la distribución superficial del producto filmógeno de curado o el retardador de fraguado, en su caso, asegurarán una distribución continua y uniforme de la película aplicada, así como la ausencia de zonas deficitarias en dotación, tanto en la superficie como en los bordes laterales de las losas, en el caso del producto de curado.

Antes de proceder a la aplicación en obra del producto filmógeno de curado o del retardador de fraguado, la Dirección Facultativa de las Obras exigirá que se realicen pruebas para comprobar la dotación y la uniformidad de distribución lograda con el equipo.

550.5. Ejecución de las obras.

550.5.1. Estudio y obtención de la fórmula de trabajo.

La producción del hormigón no se podrá iniciar en tanto que la Dirección de las Obras no haya aprobado la correspondiente fórmula de trabajo, estudiada en laboratorio y verificada en la central de fabricación y en el tramo de prueba, la cual deberá señalar, como mínimo:

- La identificación de cada fracción de árido y su proporción ponderal en seco por metro cúbico (m^3).
- La granulometría de los áridos combinados por los tramos 40 mm; 32 mm; 20 mm; 12,5 mm; 8 mm; 4 mm; 2 mm; 1 mm; 0,500 mm; 0,250 mm; 0,125 mm y 0,063 mm de la Norma UNE-EN 933-2.
- La dosificación de cemento, la de agua y, eventualmente, la de cada aditivo, referidas a la amasada (en masa o en volumen, según corresponda).
- La resistencia característica a flexotracción a siete y veintiocho días (7 y 28 d).
- La consistencia del hormigón fresco y el contenido de aire ocluido.

Será preceptiva la realización de ensayos de resistencia a flexotracción para cada fórmula de trabajo, con objeto de comprobar que los materiales y medios disponibles en obra permiten obtener un hormigón con las características exigidas. Los ensayos de resistencia se llevarán a cabo sobre probetas procedentes de seis (6) amasadas diferentes, confeccionando dos (2) series de dos (2) probetas prismáticas por amasada (norma UNE-EN 12390-2) admitiéndose para ello el empleo de una mesa vibrante. Dichas probetas se conservarán en las condiciones previstas en la norma UNE-EN 12390-2 y se ensayarán a flexotracción (norma UNE-EN 12390-5) una serie de cada una de las amasadas a siete días (7 d) y la otra a veintiocho días (28 d).

La resistencia de cada amasada a la edad especificada se determinará según apartado 550.5.1 del artículo 550 del PG-3.

Si la marcha de los trabajos lo aconsejase, la Dirección Facultativa podrá exigir la corrección de la fórmula de trabajo, que se justificará mediante los ensayos oportunos. En todo caso, se estudiará y aprobará una nueva fórmula siempre que varíe la procedencia de alguno de los componentes, o si, durante la producción, se rebasasen las tolerancias establecidas en este artículo.

550.5.2. Preparación de la superficie de asiento.

Se comprobará la regularidad superficial y el estado de la superficie sobre la que vaya a extenderse el hormigón. La Dirección Facultativa deberá indicar las medidas necesarias para obtener dicha regularidad superficial y, en su caso, como subsanar las deficiencias.

Se prohíbe circular sobre la superficie preparada, salvo al personal y equipos que sean imprescindibles para la ejecución del pavimento. En este caso, se tomarán todas las precauciones que exigiera la Dirección Facultativa, cuya autorización será preceptiva.

En época seca y calurosa, y siempre que sea previsible una pérdida de humedad del hormigón, la Dirección Facultativa podrá exigir que la superficie de apoyo se riegue ligeramente con agua, inmediatamente antes de la extensión, de forma que ésta quede húmeda pero no encharcado, eliminándose las acumulaciones que hubieran podido formarse.

550.5.3. Fabricación del hormigón.

Los áridos se producirán o suministrarán en fracciones granulométricas diferenciadas, que se acopiarán y manejarán por separado hasta su introducción en las tolvas de áridos. Cada fracción será suficientemente homogénea y se deberá poder acopiar y manejar sin peligro de segregación.

El número de fracciones no podrá ser inferior a tres (3). La Dirección Facultativa de las Obras podrá exigir un mayor número de fracciones si lo estimara necesario para mantener la composición y características del hormigón.

El volumen mínimo de acopios antes de iniciar la producción no será inferior al cincuenta por ciento (50%) o al correspondiente a un (1) mes de trabajo.

La masa mínima de cemento acopiado en todo momento no será inferior a la necesaria para la fabricación del hormigón durante una jornada y media (1,5 d) a rendimiento normal.

Los aditivos se protegerán convenientemente a la intemperie y de toda contaminación; los sacos de productos en polvo se almacenarán en un lugar seco y ventilado. Los aditivos suministrados en forma líquida y los pulverulentos diluidos en agua se almacenarán en depósitos estancos y protegidos de las heladas, equipados de elementos agitadores para mantener permanentemente los sólidos en suspensión.

La carga de cada una de las tolvas de áridos se realizará de forma que el contenido esté siempre comprendido entre el cincuenta y el cien por ciento (50 a 100%) de su capacidad, sin rebosar.

El amasado se realizará mediante dispositivos capaces de asegurar la completa homogeneización de todos los componentes. La cantidad de agua añadida a la mezcla será la necesaria para alcanzar la relación agua/cemento fijada por la fórmula de trabajo; para ello, se tendrá en cuenta el agua aportada por la humedad de los áridos, especialmente el árido fino.

Los aditivos en forma líquida o en pasta se añadirán al agua de amasado, mientras que los aditivos en polvo se introducirán en la amasadora junto con el cemento o los áridos.

A la descarga de la amasadora todo el árido deberá estar uniformemente distribuido y todas sus partículas total y homogéneamente cubiertas de pasta de cemento. Los tiempos de mezcla y amasado necesarios para lograr una mezcla homogénea y uniforme, sin segregación, así como la temperatura máxima del hormigón a la salida de la amasadora serán fijados durante la realización del tramo de prueba especificado en el apartado 550.6 del PG-3.

550.5.4. Transporte.

El transporte del hormigón fresco desde la central de fabricación hasta su puesta en obra se realizará tan rápidamente como sea posible. El hormigón transportado en vehículo abierto se protegerá con cobertores contra la lluvia o la desecación.

La máxima caída libre vertical del hormigón fresco en cualquier punto de su recorrido no excederá de un metro y medio (1,5 m) y, si la descarga se hiciera al suelo, se procurará que se realice lo más cerca posible de su ubicación definitiva, reduciendo al mínimo posteriores manipulaciones.

550.5.5. Elementos de guía y acondicionamiento de los caminos de rodadura para pavimentadoras de encofrados deslizantes.

La distancia entre piquetes, en su caso, que sostengan el cable de guiado de las pavimentadoras de encofrados deslizantes no podrá ser superior a diez metros (10 m); dicha distancia se reducirá a cinco metros (5 m) en curvas de radio inferior a quinientos metros (<500 m) y en acuerdos verticales de parámetro inferior a dos mil metros (<2000 m). Se tensará el cable de forma que su flecha entre dos piquetes consecutivos no sea superior a un milímetro (1 mm).

Los caminos de rodadura de las orugas estarán suficientemente compactados para permitir su paso sin deformaciones, y se mantendrán limpios. No deberán presentar irregularidades superiores a quince milímetros (15 mm), medidos con regla de tres metros (3 m) (norma NLT-334).

550.5.6. Colocación de los elementos de las juntas.

Los elementos de las juntas se atenderán a Planos.

Los pasadores se colocarán paralelos entre sí y al eje de la calzada. La máxima desviación, tanto en planta como en alzado, de la posición del eje de un pasador respecto a la teórica será de veinte milímetros (20 mm). La máxima desviación angular respecto a la dirección teórica del eje de cada pasador, medida por la posición de sus extremos, será de diez milímetros (10 mm) si se insertan por vibración, o de cinco milímetros (5 mm), medidos antes del vertido del hormigón, si se colocan previamente al mismo. Los pasadores exteriores no deben estar situados a más de veinticinco centímetros (25 cm) del borde.

Las barras de unión deberán quedar colocadas en el tercio (1/3) central del espesor de la losa.

550.5.7. Puesta en obra.

Se cuidará que delante de la maestra enrasadora se mantenga en todo momento, y en toda la anchura de pavimentación, un volumen suficiente de hormigón fresco en forma de cordón de unos diez centímetros (10 cm) como máximo de altura; delante de los fratases de acabado se mantendrá un cordón continuo de mortero fresco, de la menor altura posible.

Donde la calzada tuviera dos (2) o más carriles en el mismo sentido de circulación, se extenderán simultáneamente al menos dos (2) carriles, salvo indicación expresa en contrario de la Dirección Facultativa.

Se dispondrán pasarelas móviles sobre el pavimento recién extendido con objeto de facilitar la circulación del personal y evitar desperfectos en el hormigón fresco, y los tajos de ejecución del hormigón deberán tener todos sus accesos bien señalizados y acondicionados para proteger el pavimento recién construido.

550.5.9. Ejecución de juntas de puesta en obra del hormigón.

En la junta longitudinal de puesta en obra del hormigón entre una franja y otra ya construida, antes de ejecutar aquella se aplicará al canto de ésta un producto que evite la adherencia del hormigón nuevo al antiguo. Si se observan desperfectos en el borde construido, se corregirán antes de aplicar el producto antiadherente.

Las juntas transversales de hormigonado en pavimentos de hormigón en masa, irán siempre provistas de pasadores en categorías de tráficos pesados T2, y se dispondrán al final de la jornada, o donde se hubiera producido por cualquier causa una interrupción en la ejecución que hiciera temer un comienzo de fraguado, según el epígrafe 550.8.1 del PG-3. Siempre que sea posible se harán coincidir estas juntas con una de contracción o de dilatación, modificando si fuera preciso la situación de aquéllas; de no ser así, se dispondrán a más de un metro y medio (>1,5 m) de distancia de la junta más próxima.

En pavimentos de hormigón armado continuo se evitará la formación de juntas transversales de hormigonado, empleando un retardador de fraguado. En caso contrario se duplicará la armadura longitudinal hasta una distancia de un metro (1 m) a cada lado de la junta.

550.5.10. Terminación.

Se prohibirá el riego con agua o la extensión de mortero sobre la superficie del hormigón fresco para facilitar su acabado. Donde fuera necesario aportar material para corregir una zona baja, se empleará hormigón aún no extendido. En todo caso, se eliminará la lechada de la superficie del hormigón fresco.

La superficie del pavimento no deberá ser retocada, salvo en zonas aisladas, comprobadas con reglas de longitud no inferior a cuatro metros (4 m). En este caso la Dirección Facultativa podrá autorizar un fratasado manual, empleándose para ello fratases rigidizados con costillas y dotados de un mango suficientemente largo para ser manejados desde zonas adyacentes a la de extensión,

Terminadas las operaciones de fratasado descritas en apartado anterior, y mientras el hormigón esté todavía fresco, se redondearán cuidadosamente los bordes de las losas con una llana curva.

Además de lo especificado en el epígrafe 550.4.4 del PG-3 referente a fratás y arpillera, una vez acabado el pavimento y antes de que comience a fraguar el hormigón, se dará a su superficie una textura homogénea, según determine la Dirección Facultativa de las Obras.

550.5.11. Protección y curado del hormigón fresco.

Siempre que sea necesario, durante el primer periodo de endurecimiento se protegerá el hormigón fresco contra el lavado por lluvia, la desecación rápida –especialmente en condiciones de baja humedad relativa del aire, fuerte insolación o viento- y los enfriamientos bruscos o congelación, pudiendo emplear para ello una lámina de plástico, un producto de curado resistente a la lluvia, y otro procedimiento que autorice la Dirección Facultativa de las Obras.

El hormigón se curará con un producto filmógeno durante el plazo que resulte de aplicar los criterios indicados en el epígrafe 550.5.11.2 del PG-3, salvo que la Dirección Facultativa de las Obras autorice el empleo de otro sistema. Deberán someterse a curado todas las superficies expuestas de la losa, incluidos sus bordes laterales, tan pronto como hayan finalizado las operaciones de acabado.

Durante un periodo que, salvo autorización expresa de la Dirección Facultativa, no será inferior a tres días (3 d) a partir de la puesta en obra del hormigón, estará prohibido todo tipo de circulación sobre el pavimento recién ejecutado, con excepción de la imprescindible para el aserrado de juntas, la eliminación del mortero superficial no fraguado, en su caso, y la comprobación de la textura y regularidad superficial.

Los productos filmógenos de curado se aplicarán en cuanto hubieran concluido las operaciones de acabado y no quedase agua libre en la superficie del pavimento.

El producto de curado será aplicado en toda la superficie del pavimento por medios mecánicos, que aseguren una pulverización del producto en un rocío fino, de forma continua y uniforme. Se aplicará en las proporciones indicadas por el fabricante y aprobadas por la Dirección Facultativa de las Obras. En caso de que no existiesen indicaciones al respecto, esta dotación no será inferior a doscientos cincuenta gramos por metro cuadrado (250 g/m2). Al aplicar el producto sobre el hormigón, según dosificación especificada, deberá apreciarse visualmente la uniformidad de su reparto.

En zonas donde se advierta visualmente un recubrimiento deficiente, se procederá a efectuar una nueva aplicación antes de transcurrida una hora (1 h) desde el primer tratamiento.

Durante el período de curado, el hormigón deberá protegerse contra la acción de la helada o de un enfriamiento rápido. En caso de prever una posible helada, se protegerá hasta el día siguiente a su puesta en obra con una membrana de un material idóneo para tal fin, que será aprobada por la Dirección Facultativa de las Obras.

Si fuera probable el enfriamiento brusco de un hormigón sometido a elevadas temperaturas diurnas, como en caso de lluvia después de un soleamiento intenso o de un descenso de la temperatura ambiente en más de quince grados Celsius (15 ºC) entre el día y la noche, se deberá proteger el pavimento en la forma indicada en el párrafo anterior, o se anticipará el serrado de las juntas, tanto transversales como longitudinales, para evitar la fisuración del pavimento.

550.5.12. Ejecución de juntas serradas.

En juntas transversales, el hormigón endurecido se serrará de forma y en momento tales, que el borde de la ranura sea limpio y no se hayan producido anteriormente grietas de retracción en su superficie. En todo caso, el serrado tendrá lugar antes de transcurridas veinticuatro horas (24 h) desde la puesta en obra.

Las juntas longitudinales se podrán serrar en cualquier momento después de transcurridas veinticuatro horas (24 h), y antes de las setenta y dos horas (72 h) desde la terminación del pavimento, siempre que se asegure que no habrá circulación alguna, ni siquiera la de obra, hasta que se haya hecho esta operación. No obstante, cuando se espere un descenso de la temperatura ambiente de más de quince grados Celsius (15 ºC) entre el día y la noche, las juntas longitudinales se serrarán al mismo tiempo que las transversales.

Tras el serrado se obturarán provisionalmente las juntas para evitar la introducción de cuerpos extraños en ella, utilizándose para ello elementos lineales de un material con la resistencia suficiente para facilitar, en su caso, su retirada antes de que se efectúen las operaciones de sellado.

550.5.13. Sellado de juntas.

Terminado el período de curado del hormigón y si está previsto el sellado de las juntas, se limpiarán enérgica y cuidadosamente el fondo y los bordes de la ranura, utilizando para ello un cepillo giratorio de púas metálicas, discos de diamante u otro procedimiento que no produzca daños en la junta, y dando una pasad final con aire comprimido. Finalizada esta operación, se introducirá un obturador de fondo y se imprimirán los bordes con un producto adecuado, si el tipo de material de sellado lo requiere.

Posteriormente se colocará el material de sellado previsto en Planos. Se cuidará especialmente la limpieza de la operación y se recogerá cualquier sobrante del mismo.

550.6. Tramo de prueba.

Adoptada una fórmula de trabajo, se procederá a la realización de un tramo de prueba con el mismo equipo, velocidad de puesta en obra del hormigón, espesor y anchura que se vayan a utilizar en la obra.

La Dirección Facultativa de las Obras fijará la longitud del tramo de prueba, que no será inferior a doscientos metros (200 m) y determinará si es aceptable su realización como parte integrante de la unidad de obra definitiva.

En el tramo de prueba se comprobará que:

- Los medios de vibración serán capaces de compactar adecuadamente el hormigón en todo el espesor del pavimento.
- Se podrán cumplir las prescripciones de macrotextura y regularidad superficial.
- El proceso de protección y curado del hormigón fresco será adecuado.
- Las juntas se puedan realizar correctamente.

Si la ejecución no fuese satisfactoria, se procederá a la realización de sucesivos tramos de prueba, introduciendo las oportunas variaciones en los equipos o métodos de puesta en obra. No se podrá proceder a la construcción del pavimento en tanto que las condiciones que se comprueben en el tramo de prueba no hayan sido aceptadas por la Dirección Facultativa de las Obras.

550.7. Especificaciones de la unidad terminada.

550.7.1. Resistencia.

La resistencia característica s flexotracción a veintiocho días (28 d) cumplirá lo indicado en el apartado 550.3 del artículo 550 del PG-3.

550.7.2. Alineación, rasante, espesor y anchura.

La desviación en planta respecto a la alineación del Proyecto, no deberá ser superior a tres centímetros (3 cm), y la superficie de la capa deberá tener las pendientes y la rasante indicadas en los Planos, admitiéndose una tolerancia de diez milímetros (10 mm) para esta última.

El espesor del pavimento no podrá ser inferior, en ningún punto, al previsto en los Planos de secciones tipo. En todos los perfiles so comprobará la anchura del pavimento, que en ningún caso podrá ser inferior a la deducida de la sección tipo de Planos.

550.7.3. Regularidad superficial.

El Índice de Regularidad Internacional (norma NLT-330) no superará los valores indicados en la siguiente tabla:

INDICE DE REGULARIDAD INTERNACIONAL (IRI) (dm/hm)

PORCENTAJE DE HECTÓMETROS	**TIPO DE VÍA**
	RESTO DE VÍAS
50	< 1,5
80	< 2,0
100	< 2,5

550.7.4. Macrotextura superficial y resistencia al deslizamiento.

La superficie de la capa presentará una textura uniforma y exenta de segregaciones. La macrotextura superficial, obtenida mediante el método volumétrico (norma UNE-EN 13036-1) y la resistencia al deslizamiento transversal (norma UNE 41201 IN) no deberán ser inferiores a los valores indicados en la tabla siguiente:

VALORES DE LA MACROTEXTURA SUPERFICIAL

CARACTERÍSTICAS	**PAVIMENTO DE HORMIGÓN**
MACROTEXTURA SUPERFICIAL (*) (UNE-EN 13036-1)	> 0,9
RESISTENCIA AL DESLIZAMIENTO (**) (%) UNE 41201 IN)	> 75

(*) Medida lo antes posible tras la consecución de la textura final del hormigón.

(**) Medida una vez transcurrido un mes de la puesta en servicio de la capa.

550.8. Limitaciones de la ejecución.

Se interrumpirá la ejecución cuando haya precipitaciones con una intensidad tal que pudiera, a juicio de la Dirección Facultativa, provocar la deformación del borde de las losas o la pérdida de la textura superficial del hormigón fresco.

La descarga del hormigón transportado deberá realizarse antes de que haya transcurrido un período máximo de cuarenta y cinco minutos (45 min), a partir de la introducción del cemento y de los áridos en la amasadora.

No deberá transcurrir más de una hora (1 h) entre la fabricación del hormigón y su terminación.

En tiempo caluroso se extremarán las precauciones, de acuerdo con las indicaciones de la Dirección Facultativa de las Obras, a fin de evitar desecaciones superficiales y fisuraciones.

Con temperatura ambiente superior a treinta grados Celsius (> 30 ºC), se controlará constantemente la temperatura del hormigón, la cual no deberá rebasar en ningún momento los treinta y cinco grados Celsius (35 ºC).

La temperatura de la masa de hormigón durante su puesta en obra no será inferior a cinco grados Celsius (5 ºC) y se prohibirá la puesta en obra del hormigón sobre una superficie cuya temperatura sea inferior a cero grados Celsius (< 0 ºC).

Se suspenderá la puesta en obra siempre que se prevea que, dentro de las cuarenta y ocho horas (48 h) siguientes, pueda descender la temperatura ambiente por debajo de los cero grados Celsius (0 ºC).

Si, a juicio de la Dirección Facultativa de las Obras, hubiese riesgo de que la temperatura ambiente llegase a bajar de cero grados Celsius (0 ºC) durante las primeras veinticuatro horas (24 h) de endurecimiento del hormigón, el Contratista deberá proponer medidas complementarias que posibiliten el adecuado fraguado, las cuales deberán ser aprobadas por la Dirección Facultativa. Si se extendiese una lámina de plástico de protección sobre el pavimento, se mantendrá hasta el serrado de las juntas.

El sellado de juntas en caliente se suspenderá cuando la temperatura ambiente baje de cinco grados Celsius (5 ºC), o en caso de lluvia o viento fuerte.

El paso de personas y de equipos, para el serrado y la comprobación de la regularidad superficial, podrá autorizarse cuando hubiera transcurrido el plazo necesario para que no se produzcan desperfectos superficiales, y se hubiera secado el producto filmógeno de curado, si se emplea este método.

El tráfico de obra no podrá circular sobre el pavimento hasta que éste no haya alcanzado una resistencia a flexotracción del ochenta por ciento (80%) de la exigida a veintiocho días (28 d). todas las juntas que no hayan sido obturadas provisionalmente con un cordón deberán sellarse lo más rápidamente posible.

La apertura a la circulación no podrá realizarse antes de siete (7 d) de la terminación del pavimento.

550.9. Control de calidad.

Se estará en lo dispuesto en el apartado 550.9 del artículo 550 del PG-3.

550.10 Criterios de aceptación y rechazo.

Se estará en lo dispuesto en el apartado 550.10 del artículo 550 del PG-3.

550.11. Medición y abono.

Los pavimentos de hormigón completamente terminado, incluso la preparación de la superficie de apoyo, se abonarán por metros cúbicos (m^3) realmente ejecutados, si lo han sido conforme a las especificaciones de proyecto y de la Dirección Facultativa.

El precio de abono será el siguiente del Cuadro de Precios:

m2. Pavimento de hormigón vibrado HF-3,5 en calzada de carril bici de 16 cm de espesor incluso ejecución de juntas y curado. (P.- C550a0001)

m2. Pavimento continuo de hormigón permeable para tráfico rodado en aparcamiento y vías de servicio, de bajo contenido en finos, fabricado en central, color gris, con resistencia a flexotracción de 2N/mm2 y a compresión 15N/mm2, capacidad drenante de 300l(m2xminuto), con un 20% de huecos y resistencia al deslizamiento RD>45 según UNE 41901 EX. Colocado sobre una base de grava drenante de 25 cm compactada y geotextil no tejido de polipropileno sobre terreno seleccionado. Incluso ejecución de juntas de dilatación. (P.- C550b0002)

m2. Pavimento continuo de hormigón permeable para tráfico rodado en carril bici vega, de bajo contenido en finos, fabricado en central, color verde, con resistencia a flexotracción de 2N/mm2 y a compresión 15N/mm2, capacidad drenante de 300l(m2xminuto), con un 20% de huecos y resistencia al deslizamiento RD>45 según UNE 41901 EX. Colocado sobre una base de grava drenante de 25 cm compactada y geotextil no tejido de polipropileno sobre terreno seleccionado. Incluso ejecución de juntas de dilatación. (P.- C550b0003)

Este precio incluirá la preparación de la superficie de apoyo, el suministro y colocación de los hormigones, puesta en obra, vibrado y nivelado, replanteo general del pavimento, juntas, pasadores, barras de unión, armaduras, todo tipo de aditivos y el curado y acabado de la superficie. Así como cuantos medios y operaciones intervienen en la correcta y completa ejecución de cada unidad.

No se abonarán las reparaciones de juntas defectuosas, ni de losas que acusen irregularidades superiores a las tolerables o que presenten textura o aspecto defectuoso.

Capítulo VI.- Otros pavimentos.

Artículo 560.- Pavimentos de adoquines sobre lecho flexible.

560.1. Definición.

Comprende la formación de pavimentos de adoquines sobre lecho de arena y juntas rellenas con arena sobre soporte rígido.

560.2. Materiales.

Adoquines prefabricados de hormigón, según el artículo 223 de este Pliego, bicapa de hormigón y granito de dimensiones 20x10x8 cm con elementos separadores incorporados de 3 mm colocados sobre 4 cm de lecho de árido fino rodado y rejuntado con árido fino.

560.3. Condiciones Generales de ejecución.

El pavimento formará una superficie plana, sin resaltes entre piezas, uniforme y se ajustará a las alineaciones y a las rasantes previstas.

Las piezas quedarán bien asentadas, con la cara vista hacia arriba.

Las piezas estarán dispuestas formando alineaciones rectas, según el despiece definido por la Dirección Facultativa.

No se admitirán las siguientes discontinuidades en el propio pavimento ni en los encuentros de éste con otros elementos:

Imperfecciones o irregularidades que supongan una diferencia de nivel de más de 6 mm
Los desniveles que no excedan de 50 mm se resolverán con una pendiente que no exceda el 25%
En zonas interiores de circulación de personas, el suelo no presentará perforaciones o huecos por los que pueda introducirse una esfera de 15 mm de diámetro

La superficie del soporte estará limpia y húmeda con planeidad y nivel apto para la ejecución del adoquinado.

No se trabajará en condiciones meteorológicas que puedan producir alteraciones a la subbase o lecho de arena.

El lecho de arena nivelada se dejará a 1,5 cm por encima del nivel definitivo.

Colocadas las piezas se apisonarán 1,5 cm hasta el nivel previsto.

Las juntas se rellenarán con arena fina.

Una vez rejuntadas se hará una segunda compactación con 2 ó 3 pasadas de pisón vibrante y un recebo final con arena para acabar de rellenar las juntas.

El pavimento no se pisará durante las 24 h siguientes a su colocación o lo indicado por la Dirección Facultativa.

Se barrerá la arena que ha sobrado antes de abrirlo al tránsito.

560.4. Condiciones de control.

El control de los adoquines se realizará según se establece en el art. 223 de este Pliego

Los puntos de control más destacables durante la ejecución son los siguientes:

- Control del aspecto de las piezas antes de su colocación.

- Inspección visual del procedimiento de ejecución, de acuerdo a las condiciones del pliego y al procedimiento adoptado

Los puntos de control más destacables de la obra acabada son los siguientes:

Se comprobará que se han adoptado las medidas necesarias para asegurar la compatibilidad entre los diferentes productos, elementos y sistemas constructivos.

Inspección visual de la unidad acabada.

- Comprobación topográfica de las alineaciones y condiciones generales de acabado.

560.5. Medición y abono.

Se abonará según el siguiente precio del Cuadro de Precios:

m2. Pavimento de adoquines de hormigón y granito bicapa con bisel y elementos separadores incorporados de 3mm, con resistencia a la rotura mayor o igual a 3.6Mpa, resistencia a la abrasión menor o igual a 20 mm, coeficiente de absorción de agua menor al 6% y resistencia al deslizamiento mayor o igual a 45 USRV, según norma UNE-EN 1338. Compuestos por áridos graníticos y conglomerantes con pigmentación en masa con color de fondo monocromático gris, con una capa

superior de mínimo 7 mm de espesor y un contenido mínimo del 20% de áridos reciclados de la capa base. Con acabado ligeramente rugoso. Colocado sobre 4 cm de lecho flexible de árido fino rodado con vibrado para asentamiento, rejuntado con árido fino y totalmente nivelado. Incluso transporte a pie de obra, medios mecánicos y pp de juntas de dilatación. (P.- C560c0001).

m2. Pavimento de adoquines de hormigón y granito bicapa con bisel y elementos separadores incorporados de 3mm, con resistencia a la rotura mayor o igual a 3.6Mpa, resistencia a la abrasión menor o igual a 20 mm, coeficiente de absorción de agua menor al 6% y resistencia al deslizamiento mayor o igual a 45 USRV, según norma UNE-EN 1338. Compuestos por áridos graníticos y conglomerantes con pigmentación en masa con color de fondo monocromático gris, con una capa superior de mínimo 7 mm de espesor y un contenido mínimo del 20% de áridos reciclados de la capa base. Con acabado ligeramente rugoso. Colocado sobre 4 cm de mortero de agarre, rejuntado con árido fino y totalmente nivelado. Incluso transporte a pie de obra, medios mecánicos y pp de juntas de dilatación.

Los precios incluyen el suministro y puesta en obra de los materiales y la ejecución completa de la unidad con todos los medios, materiales, mano de obra y maquinaria necesarios si es conforme a este Pliego y a las indicaciones de la Dirección Facultativa.

Artículo 571.a- Ejecución de bordes y bordillos

571.a.1. Definición.

Se definen como bordes y bordillos los elementos prefabricados que delimitan, encintan o rematan las distintas zonas urbanizadas colocadas sobre un cimiento de hormigón.

571.a.2. Materiales.

Comprende la ejecución de las siguientes piezas prefabricadas, que deberán cumplir las condiciones recogidas en el art. 224 de este Pliego, colocadas con mortero de cemento M-20 sobre asiento de hormigón HM-200/XO

- Bordillo C5 15x25 cm x longitud variable

- Bordillo de 30x30 cm x 25 cm de altura con dos bordes con chaflán

- Bordillo de 20x45 cm x 100 cm de longitud

- Borde de andén en L 50x40 cm de longitud x 8 cm de espesor

- Borde de rampa de andén 30x30 cm x altura variable

Los morteros cumplirán las condiciones recogidas en el art.611 de este Pliego.

Los hormigones cumplirán las condiciones recogidas en el art.610 de este Pliego.

571.a.3. Condiciones Generales de ejecución.

Las líneas definidas por la arista superior deberán ser rectas ajustándose unas y otras a rasantes fijadas.

El elemento colocado tendrá un aspecto uniforme, limpio, sin desportilladuras ni otros defectos.

Se ajustará a las alineaciones previstas y sobresaldrá de 10 a 15 cm por encima de la rigola o calzada cuando se sitúe en borde de calzada.

Habrá puntos fijos de referencia, exteriores a la zona de trabajo, a los cuales se referirán todas las lecturas topográficas.

Sobre el cimiento de hormigón, ajustado a las dimensiones, alineación y rasante fijadas en el proyecto, deberá quedar bien asentado el bordillo sin presencia de oquedades en el hormigón.

El rejuntado de piezas contiguas conjuntas no podrá exceder de cinco milímetros (5 mm) de anchura y quedarán rejuntadas con mortero.

Se realizarán las juntas de hormigonado necesarias y aprobadas por la Dirección Facultativa.

Las piezas se colocarán antes de que el hormigón empiece su fraguado.

Durante el fraguado y hasta conseguir el 70% de la resistencia prevista se mantendrá húmeda la superficie del hormigón. Este proceso será como mínimo de 3 días.

571.a.4. Limitaciones de la ejecución.

Se interrumpirá la ejecución cuando haya precipitaciones con una intensidad tal que pudiera, a juicio de la Dirección Facultativa, provocar deformaciones en el hormigón fresco.

La descarga del hormigón transportado deberá realizarse antes de que haya transcurrido un período máximo de cuarenta y cinco minutos (45 min), a partir de la introducción del cemento y de los áridos en la amasadora.

No deberá transcurrir más de una hora (1 h) entre la fabricación del hormigón y su terminación.

En tiempo caluroso se extremarán las precauciones, de acuerdo con las indicaciones de la Dirección Facultativa de las Obras, a fin de evitar desecaciones superficiales y fisuraciones.

Con temperatura ambiente superior a treinta grados Celsius (> 30 ºC), se controlará constantemente la temperatura del hormigón, la cual no deberá rebasar en ningún momento los treinta y cinco grados Celsius (35 ºC).

La temperatura de la masa de hormigón durante su puesta en obra no será inferior a cinco grados Celsius (5 ºC) y se prohibirá la puesta en obra del hormigón sobre una superficie cuya temperatura sea inferior a cero grados Celsius (< 0 ºC).

Se suspenderá la puesta en obra siempre que se prevea que, dentro de las cuarenta y ocho horas (48 h) siguientes, pueda descender la temperatura ambiente por debajo de los cero grados Celsius (0 ºC).

Si, a juicio de la Dirección Facultativa de las Obras, hubiese riesgo de que la temperatura ambiente llegase a bajar de cero grados Celsius (0 ºC) durante las primeras veinticuatro horas (24 h) de endurecimiento del hormigón, el Contratista deberá proponer medidas complementarias que posibiliten el adecuado fraguado, las cuales deberán ser aprobadas por la Dirección Facultativa.

571.a.5. Condiciones de Control

El control se realizará según las especificaciones de los artículos antes referidos de materiales básicos.

Los puntos de control más destacables durante la ejecución son los siguientes:

- Control de ejecución y acabados de la base de hormigón sobre la que se coloquen las piezas de bordillo o de rigola.

- Control del aspecto de las piezas antes de su colocación.

- Inspección visual del procedimiento de ejecución, de acuerdo a las condiciones del pliego y al procedimiento adoptado

Los puntos de control más destacables de la obra acabada son los siguientes:

Se comprobará que se han adoptado las medidas necesarias para asegurar la compatibilidad entre los diferentes productos, elementos y sistemas constructivos.

Inspección visual de la unidad acabada.

- Comprobación topográfica de las alineaciones y condiciones generales de acabado.

571.a.6. Medición y abono.

Se abonará según el siguiente precio del Cuadro de Precios:

m. Bordillo C5 15x25 cm x longitud variable, con carga de rotura mayor o igual a 3.5 MPa, resistencia a la abrasión menor o igual a 20 mm y coeficiente de absorción de agua menor al 6%, según norma UNE EN 1340, de basalto reconstituido prefabricado monocapa de masa seca compuesto de áridos basáticos, áridos reciclados, con un contenido mínimo del 20%, y conglomerantes con pigmentación en masa con óxidos de hierro. Con acabado antideslizante e hidrofugado en masa. Colocado con mortero M-20 sobre cama de asiento de hormigón de 12,5 N/mm2 de resistencia característica, rejuntado y totalmente nivelado. Incluso transporte a pie de obra, medios mecánicos y pp de juntas de dilatación. (P.- C571a0001).

m. Bordillo recto en borde trasero de andén de 100x20x45 cm con chaflán de 1 cm, con carga de rotura mayor o igual a 3.5 MPa, resistencia a la abrasión menor o igual a 20 mm y coeficiente de absorción de agua menor al 6%, según norma UNE EN 1340, de basalto reconstituido prefabricado monocapa de masa seca compuesto de áridos basáticos, áridos reciclados, con un contenido mínimo del 20%, y conglomerantes con pigmentación en masa con óxidos de hierro. Con acabado antideslizante e hidrofugado en masa. Colocado con mortero M-20 sobre cama de asiento de hormigón de 12,5 N/mm2 de resistencia característica, rejuntado y totalmente nivelado. Incluso transporte a pie de obra, medios mecánicos y pp de juntas de dilatación. (P.- C571a0002).

m. Borde de andén de piezas prefabricadas de 80x50x40x8 cm de basalto reconstituido con un canto achaflanado, de molde de hormigón arquitectónico de fabricación en húmedo compuesto de áridos basálticos, áridos reciclados, con un contenido mínimo del 20%, y conglomerantes con pigmentación en masa con óxidos de hierro. Con acabado texturizado y antideslizante. Colocado con mortero M-20 sobre zuncho de borde (no incluido en este precio), rejuntado y totalmente nivelado. Incluso transporte a pie de obra, medios mecánicos y pp de juntas de dilatación. (P.- C571a0003).

m. Borde de rampa de final de GLO de 30x30 cm y altura variable, con carga de rotura mayor o igual a 3.5 MPa, resistencia a la abrasión menor o igual a 20 mm y coeficiente de absorción de agua menor al 6%, según norma UNE EN 1340, de granito reconstituido tintado en rojo prefabricado monocapa de masa seca compuesto de áridos graníticos, áridos reciclados, con un contenido mínimo del 20%, y conglomerantes con pigmentación en masa con óxidos de hierro y fondo monocromático rojo natural. Con acabado antideslizante e hidrofugado en masa. Colocado con mortero M-20 sobre cama de asiento de hormigón de 12,5 N/mm2 de resistencia característica, rejuntado y totalmente nivelado. Incluso transporte a pie de obra, medios mecánicos y pp de juntas de dilatación. (P.- C571a0004).

m. Bordillo especial 30x30x25 de basalto reconstituido monocapa, con carga de rotura mayor o igual a 3.5 MPa, resistencia a la abrasión menor o igual a 20 mm y coeficiente de absorción de agua menor al 6%, según norma UNE EN 1340, de basalto reconstituido prefabricado monocapa de masa seca compuesto de áridos basáticos, áridos reciclados, con un contenido mínimo del 20%, y conglomerantes con pigmentación en masa con óxidos de hierro. Con acabado antideslizante e hidrofugado en masa. Colocado con mortero M-20 sobre cama de asiento de hormigón de 12,5 N/mm2 de resistencia característica, rejuntado y totalmente nivelado. Incluso transporte a pie de obra, medios mecánicos y pp de juntas de dilatación. (P.- C571a0005).

m. Bordillo especial 30x30x25, con carga de rotura mayor o igual a 3.5 MPa, resistencia a la abrasión menor o igual a 20 mm y coeficiente de absorción de agua menor al 6%, según norma UNE EN 1340, de granito reconstituido tintado en rojo prefabricado monocapa de masa seca compuesto de áridos bgraníticos, áridos reciclados, con un contenido mínimo del 20%, y conglomerantes con pigmentación en masa con óxidos de hierro y fondo monocromático rojo natural. Con acabado antideslizante e hidrofugado en masa. Colocado con mortero M-20 sobre cama de asiento de hormigón de 12,5 N/mm2 de resistencia característica, rejuntado y totalmente nivelado. Incluso transporte a pie de obra, medios mecánicos y pp de juntas de dilatación. (P.- C571a0006).

Los precios incluyen el suministro y puesta en obra de los materiales y la ejecución completa de la unidad con todos los medios, materiales, mano de obra y maquinaria necesarios si es conforme a este Pliego y a las indicaciones de la Dirección Facultativa.

Artículo 571.b- Ejecución de rigolas

571.b.1. Definición.

Se definen las rigolas como los elementos prefabricados o conformados con piezas prefabricadas que delimitan y encintan la zona inferior de la pendiente transversal de las zonas urbanizadas por donde discurre el agua para su recogida colocadas sobre un cimiento de hormigón.

571.b.2. Materiales.

Comprende la ejecución de las rigolas formadas por las siguientes piezas prefabricadas:

- Prefabricado bicapa de hormigón y granito de dimensiones 20x10x8, según el art. 223 de este Pliego.

Colocados sobre 4 cm de mortero de cemento M-20 sobre asiento de hormigón HM-200/XO

Los morteros cumplirán las condiciones recogidas en el art.611 de este Pliego.

Los hormigones cumplirán las condiciones recogidas en el art.610 de este Pliego.

571.b.3. Condiciones Generales de ejecución.

Las líneas definidas por las aristas superiores deberán ser rectas ajustándose unas y otras a rasantes fijadas.

El elemento colocado tendrá un aspecto uniforme, limpio, sin desportilladuras ni otros defectos.

Se ajustará a las alineaciones previstas y no sobresaldrán por encima de la calzada.

Habrá puntos fijos de referencia, exteriores a la zona de trabajo, a los cuales se referirán todas las lecturas topográficas.

Sobre el cimiento de hormigón, ajustado a las dimensiones, alineación y rasante fijadas en el proyecto, deberán quedar bien asentadas las piezas prefabricadas sin presencia de oquedades en el hormigón.

El rejuntado de piezas se realizará con mortero de cemento.

Se realizarán las juntas de hormigonado necesarias y aprobadas por la Dirección Facultativa.

Las piezas se colocarán antes de que el hormigón empiece su fraguado.

Durante el fraguado y hasta conseguir el 70% de la resistencia prevista se mantendrá húmeda la superficie del hormigón. Este proceso será como mínimo de 3 días.

571.b.4. Limitaciones de la ejecución.

Se interrumpirá la ejecución cuando haya precipitaciones con una intensidad tal que pudiera, a juicio de la Dirección Facultativa, provocar deformaciones en el hormigón fresco.

La descarga del hormigón transportado deberá realizarse antes de que haya transcurrido un período máximo de cuarenta y cinco minutos (45 min), a partir de la introducción del cemento y de los áridos en la amasadora.

No deberá transcurrir más de una hora (1 h) entre la fabricación del hormigón y su terminación.

En tiempo caluroso se extremarán las precauciones, de acuerdo con las indicaciones de la Dirección Facultativa de las Obras, a fin de evitar desecaciones superficiales y fisuraciones.

Con temperatura ambiente superior a treinta grados Celsius (> 30 ºC), se controlará constantemente la temperatura del hormigón, la cual no deberá rebasar en ningún momento los treinta y cinco grados Celsius (35 ºC).

La temperatura de la masa de hormigón durante su puesta en obra no será inferior a cinco grados Celsius (5 ºC) y se prohibirá la puesta en obra del hormigón sobre una superficie cuya temperatura sea inferior a cero grados Celsius (< 0 ºC).

Se suspenderá la puesta en obra siempre que se prevea que, dentro de las cuarenta y ocho horas (48 h) siguientes, pueda descender la temperatura ambiente por debajo de los cero grados Celsius (0 ºC).

Si, a juicio de la Dirección Facultativa de las Obras, hubiese riesgo de que la temperatura ambiente llegase a bajar de cero grados Celsius (0 ºC) durante las primeras veinticuatro horas (24 h) de endurecimiento del hormigón, el Contratista deberá proponer medidas complementarias que posibiliten el adecuado fraguado, las cuales deberán ser aprobadas por la Dirección Facultativa.

571.b.5. Condiciones de Control

El control se realizará según las especificaciones de los artículos antes referidos de materiales básicos.

Los puntos de control más destacables durante la ejecución son los siguientes:

- Control de ejecución y acabados de la base de hormigón sobre la que se coloquen las piezas de bordillo o de rigola.

- Control del aspecto de las piezas antes de su colocación.

- Inspección visual del procedimiento de ejecución, de acuerdo a las condiciones del pliego y al procedimiento adoptado

Los puntos de control más destacables de la obra acabada son los siguientes:

Se comprobará que se han adoptado las medidas necesarias para asegurar la compatibilidad entre los diferentes productos, elementos y sistemas constructivos.

Inspección visual de la unidad acabada.

- Comprobación topográfica de las alineaciones y condiciones generales de acabado.

571.b.6. Medición y abono.

Se abonará según el siguiente precio del Cuadro de Precios:

m. Rigola de 24 cm de ancho formada por adoquines de hormigón y granito bicapa con bisel y elementos separadores incorporados de 3mm, con resistencia a la rotura mayor o igual a 3.6Mpa, resistencia a la abrasión menor o igual a 20 mm, coeficiente de absorción de agua menor al 6% y resistencia al deslizamiento mayor o igual a 45 USRV, según norma UNE-EN 1338. Compuestos por áridos graníticos y conglomerantes con pigmentación en masa con color de fondo monocromático gris, con una capa superior de mínimo 7 mm de espesor y un contenido mínimo del 20% de áridos reciclados de la capa base. Con acabado ligeramente rugoso. Colocado sobre 4 cm de mortero de agarre con vibrado para asentamiento, rejuntado con lechada de cemento y totalmente nivelado. Incluso transporte a pie de obra, medios mecánicos y pp de juntas de dilatación. (P.- C571b0009).

Los precios incluyen el suministro y puesta en obra de los materiales y la ejecución completa de la unidad con todos los medios, materiales, mano de obra y maquinaria necesarios si es conforme a este Pliego y a las indicaciones de la Dirección Facultativa.

Artículo 580- Pavimentos de baldosas y adoquines sobre lecho rígido

580.1. Definición.

Comprende la formación de pavimentos de baldosas y adoquines prefabricados colocados con mortero de agarre y rejuntado con arena fina lavada sobre base de hormigón en masa no incluida en este artículo.

580.2. Materiales.

Comprende la ejecución de pavimentos con las siguientes piezas de baldosas y adoquines, que deberán cumplir las condiciones recogidas en el art. 222 y art. 223 de este Pliego, colocadas con mortero de cemento M-20

- Baldosa de 80x40x8 cm prefabricada monocapa de basalto reconstituido

- Baldosa de 40x20x8 cm prefabricada monocapa de basalto reconstituido

- Baldosa de 80x40x8 cm prefabricada monocapa de granito reconstituido

- Baldosa de 80x40x8 cm prefabricada bicapa de hormigón y granito

- Baldosa de 40x40x8 cm prefabricada bicapa de hormigón y granito

- Adoquín de 30x30x8 cm prefabricado monocapa de basalto reconstituido

- Adoquín de 30x30x8 cm prefabricado monocapa de granito reconstituido tintado en rojo

- Adoquín de 20x20x8 cm prefabricado bicapa de hormigón y granito

- Adoquín de 20x20x8 cm acanalado prefabricado monocapa de basalto reconstituido

- Adoquín de 20x20x8 cm de botones prefabricado monocapa de basalto reconstituido

Los morteros cumplirán las condiciones recogidas en el art.611 de este Pliego.

580.3. Condiciones Generales de ejecución.

El pavimento formará una superficie plana, sin resaltes entre piezas, uniforme y se ajustará a las alineaciones y a las rasantes previstas.

Las piezas quedarán bien asentadas, con la cara vista arriba.

Las piezas estarán dispuestas formando alineaciones rectas, según el despiece definido en proyecto y aprobado por la Dirección Facultativa.

No se admitirán las siguientes discontinuidades en el propio pavimento ni en los encuentros de éste con otros elementos:

- Imperfecciones o irregularidades que supongan una diferencia de nivel de más de 6 mm

- Los desniveles que no excedan de 50 mm se resolverán con una pendiente que no exceda el 25%

Las piezas deben quedar bien adheridas al soporte y las juntas quedarán llenas de material de relleno. El pavimento de losas no presentará piezas rotas, desportilladas, manchadas, ni otros defectos superficiales.

Sobre la base de hormigón en masa se colocarán las baldosas y adoquines previamente enlucidas por la parte posterior con una mezcla de cemento y agua para mejorar la adherencia. Se presionará pieza a pieza sobre el mortero cemento M-20 con un espesor de 4cm, consiguiendo el apoyo total de la superficie a su base mediante pique con maza de goma.

Se realizará con un mortero de consistencia plástica con cono de Abrams 3-5. Deberá apoyarse totalmente sobre la base de mortero a fin de evitar roturas de las piezas cuando soporten carga. Las juntas se llenarán con arena fina lavada, mediante vertido y sucesivos barridos de superficie. La arena utilizada para el rejuntado será del color base de cada pavimento.

No se efectuarán bajo ningún concepto rejuntados mediante lechada de cemento que deformaría su aspecto, textura y propiedades.

En las zonas en las que se prevean posibles asientos diferenciales producidos por distintas rigideces en las capas del firme, se inducirá a la formación de una junta de construcción de aproximadamente 2 cm que coincida lo más ajustadamente posible con la intersección de los diferentes firmes. También se realizarán juntas de dilatación cada 10 m y en cambios de rasantes. Las juntas de dilatación irán rellenas de material elástico y protegidas por perfil en U de acero inoxidable.

Se evitará el paso de personal durante las 48 horas posteriores a su colocación y de maquinaria o vehículos 3 semanas (hasta que haya transcurrido el tiempo correspondiente de endurecimiento del mortero.).

580.4. Condiciones de Control

El control se realizará según las especificaciones de los artículos antes referidos de materiales básicos.

Los puntos de control más destacables durante la ejecución son los siguientes:

- Control del aspecto de las piezas antes de su colocación.

- Inspección visual del procedimiento de ejecución, de acuerdo a las condiciones del pliego y al procedimiento adoptado

Los puntos de control más destacables de la obra acabada son los siguientes:

Se comprobará que se han adoptado las medidas necesarias para asegurar la compatibilidad entre los diferentes productos, elementos y sistemas constructivos.

Inspección visual de la unidad acabada.

- Comprobación topográfica de las alineaciones y condiciones generales de acabado.

580.5. Medición y abono.

Se abonará según el siguiente precio del Cuadro de Precios:

m2. Pavimento de losas de 80x40x8 cm prefabricadas de basalto reconstituido monocapa sin bisel y elementos separadores incorporados de 3mm, con carga de rotura mayor o igual a 11KN, resistencia a flexión mayor o igual a 5Mpa, resistencia al desgaste menor o igual a 20 mm, coeficiente de absorción de agua menor al 6% y resistencia al deslizamiento mayor o igual a 45 USRV, según norma UNE-EN 1339. Compuesta de áridos basáticos, áridos reciclados, con un contenido mínimo del 20%, y conglomerantes con pigmentación en masa con óxidos de hierro. Con acabado ligeramente rugoso y doble protección superficial por impreganción de base acuosa libre de disolventes de doble capa, en fresco y en seco con curado de infrarrojos. Colocado sobre 4 cm de mortero de agarre, rejuntado con arena fina negra lavada y totalmente nivelado. Incluso transporte a pie de obra, medios mecánicos y pp de juntas de dilatación. (P.- C580a0001).

m2. Pavimento de losas de 40x20x8 cm prefabricadas de basalto reconstituido monocapa sin bisel y elementos separadores incorporados de 3mm, con carga de rotura mayor o igual a 14KN, resistencia a flexión mayor o igual a 5Mpa, resistencia al desgaste menor o igual a 20 mm, coeficiente de absorción de agua menor al 6% y resistencia al deslizamiento mayor o igual a 45 USRV, según norma UNE-EN 1339. Compuesta de áridos basáticos, áridos reciclados, con un

contenido mínimo del 20%, y conglomerantes con pigmentación en masa con óxidos de hierro. Con acabado ligeramente rugoso y doble protección superficial por impregnación de base acuosa libre de disolventes de doble capa, en fresco y en seco con curado de infrarrojos. Colocado sobre 4 cm de mortero de agarre, rejuntado con arena fina negra lavada y totalmente nivelado. Incluso transporte a pie de obra, medios mecánicos y pp de juntas de dilatación. (P.- C580a0002).

m2. Pavimento de losa de 80x40x8 cm prefabricadas de granito reconstituido monocapa sin bisel y elementos separadores incorporados de 3mm, con carga de rotura mayor o igual a 11KN, resistencia a flexión mayor o igual a 5Mpa, resistencia al desgaste menor o igual a 20 mm, coeficiente de absorción de agua menor al 6% y resistencia al deslizamiento mayor o igual a 45 USRV, según norma UNE-EN 1339. Compuesta por áridos graníticos y conglomerantes con pigmentación en masa con color de fondo monocromático gris, con una capa superior de mínimo 7 mm de espesor y un contenido mínimo del 20% de áridos reciclados de la capa base. Con acabado ligeramente rugoso y doble protección superficial por impregnación de base acuosa libre de disolventes de doble capa, en fresco y en seco con curado de infrarrojos. Colocado sobre 4 cm de mortero de agarre, rejuntado con arena fina lavada y totalmente nivelado. Incluso transporte a pie de obra, medios mecánicos y pp de juntas de dilatación. (P.- C580b0001).

m2. Pavimento de losa de 80x40x8 cm prefabricadas de hormigón y granito bicapa sin bisel y elementos separadores incorporados de 3mm, con carga de rotura mayor o igual a 11KN, resistencia a flexión mayor o igual a 5Mpa, resistencia al desgaste menor o igual a 20 mm, coeficiente de absorción de agua menor al 6% y resistencia al deslizamiento mayor o igual a 45 USRV, según norma UNE-EN 1339. Compuesta por áridos graníticos y conglomerantes con pigmentación en masa con color de fondo monocromático gris, con una capa superior de mínimo 7 mm de espesor y un contenido mínimo del 20% de áridos reciclados de la capa base. Con acabado ligeramente rugoso y doble protección superficial por impregnación de base acuosa libre de disolventes de doble capa, en fresco y en seco con curado de infrarrojos. Colocado sobre 4 cm de mortero de agarre, rejuntado con arena fina lavada y totalmente nivelado. Incluso transporte a pie de obra, medios mecánicos y pp de juntas de dilatación. (P.- C580c0001).

m2. Pavimento de losa de 40x40x8 cm prefabricadas de hormigón y granito bicapa sin bisel y elementos separadores incorporados de 3mm, con carga de rotura mayor o igual a 14KN, resistencia a flexión mayor o igual a 5Mpa, resistencia al desgaste menor o igual a 20 mm, coeficiente de absorción de agua menor al 6% y resistencia al deslizamiento mayor o igual a 45 USRV, según norma UNE-EN 1339. Compuesta por áridos graníticos y conglomerantes con pigmentación en masa con color de fondo monocromático gris, con una capa superior de mínimo 7 mm de espesor y un contenido mínimo del 20% de áridos reciclados de la capa base. Con acabado ligeramente rugoso y doble protección superficial por impregnación de base acuosa libre de disolventes de doble capa, en fresco y en seco con curado de infrarrojos. Colocado sobre 4 cm de mortero de agarre, rejuntado con arena fina lavada y totalmente nivelado. Incluso transporte a pie de obra, medios mecánicos y pp de juntas de dilatación. (P.- C580c0002).

m2. Pavimento de losa de 20x20x8 cm prefabricadas de hormigón y granito bicapa sin bisel y elementos separadores incorporados de 3mm, con resistencia a la rotura mayor o igual a 3.6Mpa, resistencia a la abrasión menor o igual a 20 mm, coeficiente de absorción de agua menor al 6% y resistencia al deslizamiento mayor o igual a 45 USRV, según norma UNE-EN 1338. Compuesta por áridos graníticos y conglomerantes con pigmentación en masa con color de fondo monocromático gris, con una capa superior de mínimo 7 mm de espesor y un contenido mínimo del 20% de áridos reciclados de la capa base. Con acabado ligeramente rugoso y doble protección superficial por impregnación de base acuosa libre de disolventes de doble capa, en fresco y en seco con curado de infrarrojos. Colocado sobre 4 cm de mortero de agarre, rejuntado con arena fina lavada y totalmente nivelado. Incluso transporte a pie de obra, medios mecánicos y pp de juntas de dilatación. (P.- C580c0003).

m2. Pavimento tacto-visual de losa acanalada de 20x20x8 cm prefabricadas de basalto reconstituido monocapa sin bisel y elementos separadores incorporados de 3mm, con con resistencia a la rotura mayor o igual a 3.6Mpa, resistencia al desgaste menor o igual a 20 mm, coeficiente de absorción de agua menor al 6% y resistencia al deslizamiento mayor o igual a 45 USRV, según norma UNE-EN 1338. Compuesta de áridos basáticos, áridos reciclados, con un contenido mínimo del 20%, y conglomerantes con pigmentación en masa con óxidos de hierro. Con acabado ligeramente rugoso y doble protección superficial por impregnación de base acuosa libre de disolventes de doble capa, en fresco y en seco con curado de infrarrojos. Colocado sobre 4 cm de mortero de agarre, rejuntado con arena fina negra lavada y totalmente nivelado. Incluso transporte a pie de obra, medios mecánicos y pp de juntas de dilatación. (P.- C580d0002).

m2. Pavimento tacto-visual de losa de botones de 20x20x8 cm prefabricadas de basalto reconstituido monocapa sin bisel y elementos separadores incorporados de 3mm, con con resistencia a la rotura mayor o igual a 3.6Mpa, resistencia al desgaste menor o igual a 20 mm, coeficiente de absorción de agua menor al 6% y resistencia al deslizamiento mayor o igual a 45 USRV, según norma UNE-EN 1338. Compuesta de áridos basáticos, áridos reciclados, con un contenido mínimo del 20%, y conglomerantes con pigmentación en masa con óxidos de hierro. Con acabado ligeramente rugoso y doble protección superficial por impregnación de base acuosa libre de disolventes de doble capa, en fresco y en seco con curado de infrarrojos. Colocado sobre 4 cm de mortero de agarre, rejuntado con arena fina negra lavada y totalmente nivelado. Incluso transporte a pie de obra, medios mecánicos y pp de juntas de dilatación. (P.- C580d0003).

m. Borde plano de 30x30x8 prefabricada de basalto reconstituido monocapa, con bisel mínimo y elementos separadores incorporados de 4mm en caras laterales y ranuras en su cara inferior, con con resistencia a la rotura mayor o igual a 3.6Mpa, resistencia al desgaste menor o igual a 20 mm, coeficiente de absorción de agua menor al 6% y resistencia al deslizamiento mayor o igual a 45 USRV, según norma UNE-EN 1338. Compuesta de áridos basáticos, áridos reciclados, con un contenido mínimo del 20%, y conglomerantes con pigmentación en masa con óxidos de hierro. Con acabado ligeramente rugoso y doble protección superficial por impregnación de base acuosa libre

de disolventes de doble capa, en fresco y en seco con curado de infrarrojos. Colocado sobre 4 cm de mortero de agarre con vibrado para asentamiento, rejuntado con arena fina negra lavada y totalmente nivelado. Incluso transporte a pie de obra, medios mecánicos y pp de juntas de dilatación. (P.- C580e0007)

m. Borde plano de 30x30x8, con bisel mínimo y elementos separadores incorporados de 4mm en caras laterales y ranuras en su cara inferior, con resistencia a la rotura mayor o igual a 3.6Mpa, resistencia al desgaste menor o igual a 20 mm, coeficiente de absorción de agua menor al 6% y resistencia al deslizamiento mayor o igual a 45 USRV, según norma UNE-EN 1338, de granito reconstituido tintado en rojo prefabricado monocapa de masa seca compuesto de áridos graníticos, áridos reciclados, con un contenido mínimo del 20%, y conglomerantes con pigmentación en masa con óxidos de hierro y fondo monocromático rojo natural. Con acabado ligeramente rugoso y doble protección superficial por impregnación de base acuosa libre de disolventes de doble capa, en fresco y en seco con curado de infrarrojos. Colocado sobre 4 cm de mortero de agarre con vibrado para asentamiento, rejuntado con arena fina negra lavada y totalmente nivelado. Incluso transporte a pie de obra, medios mecánicos y pp de juntas de dilatación. (P.- C580e0008)

Los precios incluyen el suministro y puesta en obra de los materiales y la ejecución completa de la unidad con todos los medios, materiales, mano de obra y maquinaria necesarios si es conforme a este Pliego y a las indicaciones de la Dirección Facultativa.

Artículo 585- Pavimentos de baldosas drenantes

585.1. Definición.

Comprende la formación de superficies transitables drenantes mediante una pavimentación de baldosas prefabricadas con ranuras o huecos abiertos rellenos de material filtrante asentada sobre una capa de 5 centímetros de lecho de gravilla, un geotextil no tejido y una subbase de grava drenante de 40 cm.

585.2. Materiales.

Comprende el relleno de grava drenante, la colocación del geotextil no tejido, el lecho de gravilla, colocación de la baldosa drenante y el relleno de los huecos de drenaje de la baldosa.

585.2.1. Relleno de grava drenante

Los materiales drenantes a emplear en los rellenos serán áridos naturales, o bien áridos procedentes del machaqueo y trituración de piedra de cantera o grava natural, o áridos artificiales. En todo caso estarán exentos de arcilla, margas y otros materiales extraños.

Será de aplicación el artículo 421 del PG-3

585.2.2. Geotextil no tejido

Será de aplicación el artículo 422 del PG-3, del que son objeto las aplicaciones de geotextiles con las funciones siguientes:

a) Función separadora entre capas de diferente granulometría.

b) Función de filtro en sistemas de drenaje.

Los geotextiles estarán sometidos, en todo caso, a las prescripciones indicadas en el artículo 290 del PG-3

585.2.3. Baldosa drenante

La baldosa cumplirá las especificaciones del art. 222 de este Pliego.

585.3. Condiciones Generales de ejecución.

El pavimento formará una superficie plana, sin resaltes entre piezas, uniforme y se ajustará a las alineaciones y a las rasantes previstas.

Las piezas quedarán bien asentadas, con la cara vista hacia arriba.

Las piezas estarán dispuestas formando alineaciones rectas, según el despiece definido por la Dirección Facultativa.

No se trabajará en condiciones meteorológicas que puedan producir alteraciones a la subbase o lecho de gravilla.

El lecho de gravilla nivelada se dejará a 1,5 cm por encima del nivel definitivo.

Colocadas las piezas se apisonarán 1,5 cm hasta el nivel previsto.

Las juntas se rellenarán con gravilla.

Una vez rejuntadas se hará una segunda compactación con 2 ó 3 pasadas de pisón vibrante y un recebo final con gravilla para acabar de rellenar las juntas.

El pavimento no se pisará durante las 24 h siguientes a su colocación o lo indicado por la Dirección Facultativa.

585.4. Condiciones de control.

El control se realizará según se establece en el art. 222 y en los artículos 421 y 422 del PG-3

Los puntos de control más destacables durante la ejecución son los siguientes:

- Control del aspecto de las piezas antes de su colocación.

- Inspección visual del procedimiento de ejecución, de acuerdo a las condiciones del pliego y al procedimiento adoptado

Los puntos de control más destacables de la obra acabada son los siguientes:

Se comprobará que se han adoptado las medidas necesarias para asegurar la compatibilidad entre los diferentes productos, elementos y sistemas constructivos.

Inspección visual de la unidad acabada.

- Comprobación topográfica de las alineaciones y condiciones generales de acabado.

585.5. Medición y abono.

Se abonará según el siguiente precio del Cuadro de Precios:

m2. Losa filtrante de dimensiones 60x40x10 prefabricada con juntas abiertas lineales de 15 mm con separadores y compuesta por áridos graníticos y conglomerantes con pigmentación en masa con color de fondo monocromático, color según documentación gráfica. Con acabado ligeramente rugoso y doble protección superficial por impregnación de base acuosa libre de disolventes de doble capa, en fresco y en seco con curado de infrarrojos. Colocada sobre 5 cm de lecho de gravilla 2/6mm y relleno de juntas de gravilla 2/6 mm, sobre sub-base de grava drenente de 40 cm y totalmente nivelado. Incluso transporte a pie de obra, medios mecánicos y pp de juntas de dilatación. (P.- C585a0001).

Los precios incluyen el suministro y puesta en obra de los materiales y la ejecución completa de la unidad con todos los medios, materiales, mano de obra y maquinaria necesarios si es conforme a este Pliego y a las indicaciones de la Dirección Facultativa.

Artículo 590- Perfiles ocultos para encintados

590.1. Definición.

Colocación de material para la ejecución de pavimentos continuos de hormigón

590.2. Materiales.

Perfil hueco de PVC extrusionado de sección triangular, para colocar previamente al hormigonado del pavimento y formar juntas de cajeado del hormigón.

Tendrá una superficie lisa, un color y un diseño uniformes y no tendrá irregularidades. Será recto, de sección constante y no presentará deformaciones que no sean las típicas líneas de una correcta extrusión.

Densidad (UNE 53-020, método B): 1400 - 1500 kg/m3

Temperatura de reblandecimiento Vicat (UNE 53-118, 50 N, 50°C/h): >= 80°C

Porcentaje de cenizas (UNE 53-090, método A, 950°C, 4 h): <= 14%

Resistencia a la tracción (UNE 53-141): >= 40 N/mm2

Alargamiento a rotura (UNE 53-141): >= 110%

Resistencia al impacto a 23°C (UNE 53-141): >= 1 kgm

Resistencia a la acetona (UNE 53-141): Sin grietas ni desmoronamiento

Estabilidad dimensional (UNE 53-141): <= 2%

Los morteros cumplirán las condiciones recogidas en el art.611 de este Pliego.

590.3. Condiciones Generales de ejecución.

Se colocará anclado mecánicamente a la base de hormigón en masa del pavimento contiguo de baldosas, una vez endurecido y previamente al vertido del hormigón para formación de pavimento.

590.4. Condiciones de control.

Los puntos de control más destacables durante la ejecución son los siguientes:

- Control del aspecto de las piezas antes de su colocación.

- Inspección visual del procedimiento de ejecución, de acuerdo a las condiciones del pliego y al procedimiento adoptado

Los puntos de control más destacables de la obra acabada son los siguientes:

Se comprobará que se han adoptado las medidas necesarias para asegurar la compatibilidad entre los diferentes productos, elementos y sistemas constructivos.

Inspección visual de la unidad acabada.

- Comprobación topográfica de las alineaciones y condiciones generales de acabado.

590.5. Medición y abono.

Se abonará según el siguiente precio del Cuadro de Precios:

m. Perfil de PVC hueco de sección triangular en cajeado de pavimento continuo de carril bici (P.-C590a0001).

Los precios incluyen el suministro y puesta en obra de los materiales y la ejecución completa de la unidad con todos los medios, materiales, mano de obra y maquinaria necesarios si es conforme a este Pliego y a las indicaciones de la Dirección Facultativa.

Artículo 591- Elementos de protección de alcorques

591.1. Definición.

Se definen como los marcos o tapas prefabricados de hormigón o acero para la protección del alcorque.

591.2. Materiales.

Comprende la colocación de los marcos y tapas con mortero de cemento M-20 sobre un cimiento de hormigón, formados por las siguientes piezas prefabricadas:

- Marco cuadrado de hormigón prefabricado en color gris claro con acabado decapado formado por dos piezas de 20 cm de espesor de medidas exteriores una vez montado: 120x120 cm y 160 x 160 cm

- Marco redondo de acero de diámetro 96 centímetros con patillas de anclaje.

- Juego de dos aros de protección concéntricos de aluminio anodizado para marcos de 96 cm y 136 cm de diámetro.

Colocados con mortero de cemento M-20 sobre asiento de hormigón HM-200/XO

Los morteros cumplirán las condiciones recogidas en el art.611 de este Pliego.

Los hormigones cumplirán las condiciones recogidas en el art.610 de este Pliego.

591.3. Condiciones Generales de ejecución.

Se suministrarán protegidos para que llegue a la obra con las condiciones exigidas.

Se almacenarán en posición horizontal sobre superficies planas y rígidas para evitar deformaciones o daños que alteren sus características.

Antes de iniciar el trabajo, se realizará un replanteo previo que será aprobado por la DF.

El proceso de colocación no afectará a la calidad de los materiales.

Se debe comprobar que las características del producto corresponden a las especificadas en el proyecto.

591.3.1. Condiciones Generales de los marcos de hormigón

No presentarán desportilladuras, grietas u otros defectos visibles. Tendrán un color y una textura uniformes.

Resistencia a la compresión: >= 15 N/mm2

Absorción de agua, en peso: <= 10%

Se hará la excavación necesaria para la construcción del elemento.

Las piezas a colocar tendrán la humedad necesaria para que no absorban el agua del mortero.

Quedará aplomado. La parte superior del alcorque quedará en un mismo plano que el pavimento de la acera, en ningún caso deberá sobresalir. La unión del alcorque con el pavimento de la acera quedará sellada en todo su perímetro.

591.3.2. Condiciones Generales de los marcos de acero

Las piezas que forman el alcorque no presentarán grietas ni otros defectos visibles.

Las piezas quedarán bien trabadas por los puntos de anclaje y quedarán en el mismo plano. Quedará sujeto a la base mediante patas de anclaje.

La parte superior del alcorque quedará en un mismo plano que el pavimento de la acera, en ningún caso deberá sobresalir.

La unión del alcorque con el pavimento de la acera quedará sellada en todo su perímetro.

591.3.3. Condiciones Generales de los aros de protección

Cada pieza estará formada por un perfil plegado de fundición de aluminio anodizado y pletina de refuerzo y fijación.

El conjunto no presentará golpes ni defectos visibles.

591.4. Condiciones de control.

Los puntos de control más destacables durante la ejecución son los siguientes:

- Control del aspecto de las piezas antes de su colocación.

- Inspección visual del procedimiento de ejecución, de acuerdo a las condiciones del pliego y al procedimiento adoptado

Los puntos de control más destacables de la obra acabada son los siguientes:

Se comprobará que se han adoptado las medidas necesarias para asegurar la compatibilidad entre los diferentes productos, elementos y sistemas constructivos.

Inspección visual de la unidad acabada.

- Comprobación topográfica de las alineaciones y condiciones generales de acabado.

591.5. Medición y abono.

Se abonará según el siguiente precio del Cuadro de Precios:

ud. Alcorque enrasado con marco cuadrado de hormigón y dos aros de fundición de aluminio anodizado, de 120x120x20 cm. Colocado empotrado a cota del pavimento con mortero M-20 sobre cimiento de hormigón de 12,5 N/mm2 de resistencia característica, rejuntado y totalmente nivelado. Incluso transporte a pie de obra y medios mecánicos. (P.- C591a0001).

ud. Alcorque enrasado con marco cuadrado de hormigón y dos aros de fundición de aluminio anodizado, de 160x160x20 cm. Colocado empotrado a cota del pavimento con mortero M-20 sobre cimiento de hormigón de 12,5 N/mm2 de resistencia característica, rejuntado y totalmente nivelado. Incluso transporte a pie de obra y medios mecánicos. (P.- C591a0002).

ud. Alcorque enrasado con marco redondo de acero y dos aros de fundición de aluminio anodizado, de diámetro de marco 96 cm. Colocado empotrado a cota del pavimento, con mortero M-20 sobre cimiento de hormigón de 12,5 N/mm2 de resistencia característica, rejuntado y totalmente nivelado. Incluso transporte a pie de obra y medios mecánicos. (P.- C591b0003).

Los precios incluyen el suministro y puesta en obra de los materiales y la ejecución completa de la unidad con todos los medios, materiales, mano de obra y maquinaria necesarios si es conforme a este Pliego y a las indicaciones de la Dirección Facultativa.

Capítulo VIII.-Tratamiento de firmes y pavimentos.

Artículo 595.- Revestimientos césped artificial.

595.1. Definición.

Comprende este artículo las condiciones que deben reunir los revestimientos de césped artificial.

595.2. Materiales.

Moqueta de césped sintético para urbanismo y ocio con las siguientes características:

- Galga (distancia lineal entre hileras): 3/8”
- Fibra:
    - Composición: 100% polietileno, resistente a rayo UV
    - Estructura: Monofilamento (efecto memoria) y texturizado
- Soporte primario: Tejido de polipropileno estabilizado y resistente a los rayos UV. Reforzado con una capa en fieltro de agujas.
- Capa de sellador inferior: Mezcla de latex con base de copolímero de Vinil-etileno.
- Altura del hilo: 30 mm (±10%)
- Altura total de la moqueta: 32 mm (±10%)
- Puntadas:
    - Transversal (urdimbre): 10,5 puntadas/dm (±10%)
    - Longitudinal (trama): 14 puntadas/dm (±10%)
    - Densidad: 14.700 puntadas/m2 (±5%)
- Peso total: 2.286 g/m2 (±10%)
- Permeabilidad (sin material lastrado): 60 l/m2.min
- Sistema de drenaje: Incisiones de 4 mm cada 10 x 10 cm
- Estabilidad dimensional: ±5%

595.3. Condiciones Generales de ejecución.

El soporte estará limpio y con la planeidad y nivel apto para la ejecución del césped.

Se colocará las piezas en una misma dirección para que toda la superficie quede con un color uniforme y no se marquen las juntas.

Cada pieza tendrá 5 cm en cada extremo para que el césped se amolde mejor a la superficie y sanear los laterales de unión entre las piezas junto a las puntadas dejando como máximo un par de milímetros de separación entre las piezas.

La instalación se ejecutará a testa, asegurando la unión mediante encolado, con adhesivo bicomponente de poliuretano, de un ancho de unos 15 cm por la cara inferior de cada uno de ellos y fijación sobre tiras de geotextil no tejido de polipropileno.

Por último, cepillar y rellenar de arena de sílice.

595.4. Medición y abono.

Se abonará según el siguiente precio del Cuadro de Precios:

m2. Cubrición decorativa con césped sintético de fibras de polietileno sobre tejido de polipropileno, resistente a los rayos UV, con medios manuales, pegado con adhesivo bicomponente de poliuretano y cinta geotextil. Lastrado a la superficie con arena de sílice. Incluso limpieza previa y preparación de la superficie. Terminada. (P.- C595a0001).

Los precios incluyen el suministro y puesta en obra de los materiales, la fabricación del encolado y la ejecución completa de la unidad con todos los medios, materiales, mano de obra y maquinaria necesarios si es conforme a este Pliego y a las indicaciones de la Dirección Facultativa.

Parte 6ª. Estructuras

PARTE 6. 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 y 241 de este PPTP, y con cuanto se especifica en el art. 34 y 35 del Código Estructural.

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 prepararán 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 500 S 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 cumplirán 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 ensayos 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 art. 8.4 del Código estructural.

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. Deberá cumplirse la distancia libre entre barras solapadas no debe ser mayor que 4 veces el diámetro, de acuerdo a lo establecido en el apartado 49.5.2.2 del Código Estructural. Si no se cumple esta condición, la longitud de solape deberá incrementarse en una longitud igual a la distancia libre entre barras,

- la distancia longitudinal entre dos solapes adyacentes no deberá ser inferior a 0.3 veces la longitud de solape, l0,

- en el caso de dos solapes adyacentes, la distancia libre entre las barras adyacentes no deberá ser inferior a 2 veces el diámetro o 20 mm.

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 la obra acompañadas de las correspondientes etiquetas que permitan la identificación inequívoca de la trazabilidad, de sus características y de la identificación del elemento al que están destinadas, de acuerdo con el despiece al que hace referencia el apartado 49.3.1. del Código.

Además, deberán ir acompañadas de la documentación a la que se hace referencia en el artículo 59 del Código.

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 su 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 encuentra dentro de los límites prescritos en el apartado 34.2 del Código.

Las armaduras se asegurarán en el interior de los encofrados o moldes contra todo tipo de desplazamiento, comprobándose su posición antes de proceder al hormigonado.

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 el anejo 4 del Código.

Con la entrega de cualquier material o producto, el suministrador proporcionará una hoja de suministro en la que se recogerá, como mínimo, la información que a continuación se detalla:

- Identificación del suministrador.

- Cuando esté vigente el marcado CE, número de la declaración de prestaciones (a partir de la

fecha de entrada en vigor), o en su caso, indicación de autoconsumo.

- Número de identificación de la certificación de homologación de adherencia, en su caso,

contemplado en el apartado 34.2 de este Código.

- Número de serie de la hoja de suministro.

- Nombre de la fábrica.

- Identificación del peticionario.

- Fecha de entrega.

- Cantidad de acero suministrado clasificado por diámetros y tipos de acero.

- Diámetros suministrados.

- Designación de los tipos de aceros suministrados.

- Forma de suministro (barra o rollo).

- En su caso, estar en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido.

- Identificación del lugar de suministro.

600.5 Medición y abono.

La medición se efectuará por kilogramo (Kg) realmente empleado con base a los planos, según el caso; 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.

A las cantidades obtenidas se les aplicará el precio siguiente del Cuadro de Precios 1:

kg. Acero en redondos para armadura pasiva tipo B500SD, según normas UNE EN 10080 y UNE 36065, elaborado y colocado, incluso p.p. de solapes, calzos y separadores. (P.- C600a0d)

m2. Malla electrosoldada ME 15 x 15 de acero B500 y diámetros 6-6 mm, según normas UNE 36092 y UNE EN 10080, totalmente colocada, incluso p.p. de solapes, calzos y separadores. (P.- C600b0ac)

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 602.- Armaduras de fibra de vidrio.

602.1 Introducción.

El armado con barras de fibra de vidrio se hace con los mismos esquemas que con acero normal, es decir, con armaduras principales, estribos, solapes, etc.

Ofrece la ventaja de que las operaciones de montaje son más sencillas y rápidas pues el peso es 5 veces inferior.

La resistencia a tracción es de 1000 MPa, doble de la del acero B 500 S, siendo la resistencia a cortante inferior y de ahí la facilidad de realización de operaciones de corte.

Será de aplicación lo que establece la norma ACI 440 (American Concrete Institute).

602.2. Materiales componentes

Serán barras de fibras de vidrio embebidas en resina de poliéster, para hormigón armado, recubiertas externamente durante el proceso de producción con resinas y cuarzo, a efectos de mejorar la adherencia.

Las fibras de vidrio tienen una densidad de 2,55 g/cm3 con una resistencia a tracción superior a 2000 MPa, con un alargamiento de rotura superior al 4,4 % y un módulo de elasticidad superior a 70 GPa.

La resina de poliéster ortophtalica tiene una densidad de 1,15 g/cm3 con una resistencia a tracción superior a 50 MPa y una deformación de rotura superior al 4,4 %.

La arena de cuarzo está formada por cristales de cuarzo natural esferoidales con densidad de 2,65 g/cm3, un contenido en SiO_2 superior al 98 % y una curva granulométrica comprendida entre 0,15 y 0,30 mm.

602.3. Características técnicas de las barras

El material de las barras de fibra de vidrio tendrá las siguientes características:

- Densidad: 1,9 g/cm3
- Contenido de vidrio aproximado del 70 %
- Resistencia a tracción no inferior a 1.000 MPa
- Resistencia al corte = 200 MPa
- Módulo de elasticidad = 40 Gpa

602.4. Colocación de las barras

Las barras se doblarán y colocarán ajustándose a lo que establece la norma ACI 440 – 1R/06. Se dispondrán sujetas entre sí de manera que no varíe su posición durante el transporte, montaje y hormigonado, y permitan al hormigón envolverlas sin dejar coqueras. Las separaciones entre barras y los recubrimientos serán los que figuran en los planos y en todo caso satisfarán los requerimientos de ACI 440 – 1R/06.

Los empalmes entre barras se ejecutarán de manera que la transmisión de fuerzas de una barra a la siguiente quede asegurada sin que se produzcan desconchados o cualquier otro tipo de daño en el hormigón próximo a la zona de empalme.

Las barras deberán distribuirse de manera que el número de empalmes sea mínimo, y en cualquier caso, el Contratista someterá a la aprobación de la Dirección de Obra, los correspondientes planos de despiece. Se procurará que los empalmes queden alejados de las zonas en las que la armadura trabaje a su máxima carga.

602.5. Control de calidad.

El control de la calidad se efectuará de acuerdo con lo especificado en ACI 440 – 1R/06.

602.6. Medición y abono

La medición se efectuará por metro y diámetro realmente empleado con base en los despieces obtenidos de los planos para cada calibre, de acuerdo con este proyecto y/o órdenes escritas de la Dirección Facultativa.

A las cantidades obtenidas se les aplicará el precio unitario siguiente del Cuadro de Precios:

m. Armadura de fibra de vidrio reforzada de Ø 9,2 mm para armado de hormigón, elaborada y colocada, incluso p.p. de solapes, calzos y separadores. (P.- C602a0001)

El precio incluye la adquisición del material, su transporte, descarga, acopio, corte y doblado, recortes, anclajes, solapes, tolerancias, 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.

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 el Código estructural.

610.2 Composición.

Los componentes del hormigón deberán cumplir las prescripciones incluidas en el art. 33 del Código estructural. Además el ión cloruro total aportado por los componentes no excederá de los siguientes límites:

- 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.

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.

En las zonas donde se alojarán los circuitos de vías, se emplearán fibras de polipropileno con las siguientes propiedades:

- Resistencia a todo tipo de compuestos químicos que contengan los cementos, así como a su naturaleza alcalina y a los problemas físicos que se puedan producir durante la mezcla, sin que ello afecte a su durabilidad ni a su apariencia.
- No deben alterar químicamente al hormigón ni afectar considerablemente a sus resistencias mecánicas.
- Actuar como relajadores de tensiones, evitando las fisuras por retracción.
- Mejorar la resistencia a la abrasión y al impacto.

Material	Polipropileno virgen
Longitud de la fibra	12 mm
Diámetro de la fibra	18 micras
Densidad	0,91 g/m³
Frecuencia de fibra	300 mio/kg
Área de superficie específica	225 m²/kg
Temperatura de reblandecimiento	Aprox. 145 ºC

610.3 Características.

Las características mecánicas de los hormigones empleados en estructuras cumplirán las condiciones impuestas en el artículo 33.3 del Código estructural.

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**		
		X0	**XC2**	**XC3**
Máxima relación a/c	masa	0,60	--	--
	armado	0,60	0,60	0,55
	pretensado	0,60	0,60	0,55
Mínimo contenido de cemento(kg/m^3)	masa	200	--	--
	armado	250	275	300
	pretensado	275	300	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.

- El contenido máximo de finos en los áridos viene determinado en la tabla 30.4.1.a del Código estructural.

En el caso particular de que se utilicen adiciones. Sus tipos regulado en art.32 del Código.

En el caso de las cenizas volantes, se tomará un valor de K no superior a 0,35.

En el caso del humo de sílice, se tomará un valor de K no superior al 10% del peso del cemento.

Las fibras de polipropileno a emplear en las zonas de circuitos de vía se dosificarán a razón de tres kilogramos (3 kg) por cada metro cúbico de hormigón.

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 8.2 del Código estructural.

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 el Código estructural, 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 elementos estructurales expuestos a ambientes con presencia de iones sulfato cuyos contenidos sean igual o mayor que 600 mg/l en el caso de aguas, o igual o mayor que 3.000 mg/kg, en el caso de suelos, el cemento deberá poseer la característica adicional de resistencia a los sulfatos, según la vigente instrucción para la recepción de cementos. Lo anterior no será de aplicación en el caso de que se trate de agua de mar o el contenido en cloruros sea superior a 5.000 mg/l, en que será de aplicación lo indicado en el apartado 44.3.4.2.

610.6 Resistencia del hormigón frente al ataque del agua de mar.

En el caso de elementos de hormigón en masa en contacto con agua de mar, y por tanto sometidos a una clase de exposición XA2, y en el caso de elementos de hormigón armado o pretensado que vayan a estar sometidos a una clase de exposición XS2 o XS3, se utilizará un cemento con la característica adicional MR, SR o SRC, según la Instrucción para la recepción de cementos vigente.

610.7 Resistencia del hormigón frente a la erosión.

Se adoptarán las medidas del art.43.3.5 del Código estructural.

610.8 Resistencia frente a la reactividad álcali-árido.

Las reacciones álcali-árido se pueden producir cuando concurren simultáneamente la existencia de un ambiente húmedo, la presencia de un alto contenido de alcalinos en el hormigón y la utilización de áridos que contengan componentes susceptibles de ser atacados por los álcalis presentes en la mezcla del hormigón.

A los efectos de este artículo, se considera que el ambiente siempre puede ser húmedo, salvo en el caso de elementos estructurales situados en las clases de exposición X0, XC1 o XM, cuando estas están asociadas a un entorno permanentemente seco.

Para prevenir las reacciones álcali-árido, en la fabricación de elementos de hormigón que en sus condiciones de servicio puedan estar expuestos a un ambiente húmedo, se emplearán preferentemente áridos no reactivos, según el apartado 30.7.5.

En el caso de que no fuera viable la utilización de áridos no reactivos, la dirección facultativa, en el uso de sus atribuciones, podrá permitir la utilización de áridos potencialmente reactivos siempre y cuando se emplee uno o varios de los siguientes métodos para controlar sus efectos sobre el hormigón:

a) Emplear cementos según la Instrucción para la Recepción de Cementos vigente, que contengan adiciones del tipo: escorias granuladas de horno alto, cenizas volantes silíceas, puzolanas naturales o humo de sílice.

b) Incorporar adiciones de humo de sílice o cenizas volantes silíceas al hormigón en la proporción adecuada que permita mitigar el comportamiento expansivo ocasionado por las reacciones álcali-árido.

c) Emplear cementos con un contenido de alcalinos, expresados como óxido de sodio equivalente (0,658 K2O + Na2O), inferior al 0,60 % del peso de cemento.

El empleo de cualquiera de las soluciones anteriormente mencionadas deberá estar respaldada por un estudio experimental que garantice un comportamiento satisfactorio para prevenir el desarrollo de las reacciones álcali-árido, que el fabricante del hormigón pondrá a disposición de la dirección facultativa.

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 el Código estructural.

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 8.2 del anejo 8 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 el anejo8 en su artículo 8.2 del anejo 8 del Código.

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 con el procedimiento establecido en el apartado 51.2.4.

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.

-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.

610.10.2 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 13 del Código.

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 33.5 , el suministrador podrá adicionar aditivo plastificante o superplastificante para aumentarlo hasta alcanzar dicho 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.

610.10.3 Utilización de fibras de polipropileno.

Se añadirán al hormigón preamasado y se puede aditivar tanto en la planta de hormigón como a la llegada del camión a la obra, asegurando un tiempo de mezclado suficiente para repartir la fibra por todo el hormigón (mínimo 5 minutos).

La fibra de polipropileno es un material totalmente inerte, por lo que no se degrada con el tiempo si se conserva adecuadamente en sus envases cerrados libres de suciedad y evitando temperaturas altas.

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 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 los 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 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 29º del Código.

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 el Código.

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 $f_{ck} \geq 50$ N/mm2.

En cuyos casos los resultados deberán afectarse por el correspondiente factor de conversión, de acuerdo con la tabla 57.3.2 del Código.

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 57.5 del Código.

- Control previo al suministro, con el objeto de verificar la conformidad de la dosificación e instalaciones que se pretenden emplear para su fabricación.
  - Comprobación documental previa al suministro.
  - Comprobación de las instalaciones.

- Comprobaciones experimentales previas al suministro.

– Control durante el suministro.

- 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 14 del Código.

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.

610.17 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, fibras 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.

610.18.3.- Precios a aplicar:

m3. Hormigón de limpieza HL-150, según Código Estructural, vibrado y colocado mediante cualquier método de puesta en obra, totalmente terminado. (P.- C610a0a)

m3. Losa de protección de servicios con hormigón HM-20/X0, según Código Estructural, colocado mediante cualquier método de puesta en obra y vibrado, empleado en protección de tubería, incluida parte proporcional de camisa de protección de acero. (P.- C610b0aaC)

m3. Hormigón HM-20/X0, según Código Estructural, colocado mediante cualquier método de puesta en obra y vibrado, empleado en cimientos y losa vía en placa. (P.- C610b0aaaa)

m3. Hormigón HM-20/X0, según Código Estructural, colocado mediante cualquier método de puesta en obra y vibrado, empleado en protección de tubería, incluida parte proporcional de camisa de protección de PVC. (P.- C610b0aaab)

m3. Hormigón HA-25/XC2, según Código Estructural, colocado mediante cualquier método de puesta en obra y vibrado, empleado en cimientos. (P.- C610b0bbba)

m3. Hormigón HA-25/XC2, según Código Estructural, colocado mediante cualquier método de puesta en obra y vibrado, empleado en alzados. (P.- C610b0bbbb)

m3. Hormigón HA-25/XC3, según Código Estructural, colocado mediante cualquier método de puesta en obra y vibrado, empleado en losa de vía en placa. (P.- C610b0bbcd)

m3. Hormigón HA-25/XC3 armado con fibra de polipropileno a razón de 3 kg de fibra por m3 de hormigón, según Código Estructural, colocado mediante cualquier método de puesta en obra y vibrado, empleado losa de vía en placa. (P.- C610b0dbcd)

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.

Articulo 611.- Morteros de cemento.

611.1 Definición.

El mortero de cemento es una masa formada por árido fino, cemento y agua. Eventualmente podrá contener algún aditivo para mejorar alguna característica del mortero, cuya utilización debe ser aprobada por la Dirección Facultativa.

611.2 Materiales.

611.2.1 Cemento.

Ver artículo 202, "Cementos".

611.2.2 Agua.

Ver artículo 280, "Agua a emplear en morteros y hormigones".

611.2.3 Productos de adición.

Ver Artículo 281, "Aditivos a emplear en morteros y hormigones".

Ver artículo 282 del PG-3, "cloruro cálcico".

Ver artículo 283, "Adiciones a emplear en hormigones".

Ver artículo 284, "Colorantes a emplear en hormigones".

611.2.4 Árido fino.

Ver Artículo 292, "Áridos para hormigones".

611.3 Tipos y dosificaciones.

Los tipos y dosificaciones de los morteros serán los siguientes:

Mortero de cemento M-20
Mortero de cemento M-5
Mortero de cemento M-5 expansivo
Mortero de cemento M-7,5

Los lugares de empleo de cada tipo de mortero serán los especificados en planos o los que designe la Dirección Facultativa.

611.4 Fabricación.

La mezcla del mortero podrá realizarse a mano o mecánicamente; en el primer caso se hará sobre un piso impermeable.

El cemento y la arena se mezclarán en seco hasta conseguir un producto homogéneo de color uniforme. A continuación se añadirá la cantidad de agua estrictamente necesaria para que, una vez batida la masa, tenga la consistencia adecuada para su aplicación en obra.

Solamente se fabricará el mortero preciso para uso inmediato, rechazándose todo aquel que haya empezado a fraguar y el que no haya sido empleado dentro de los cuarenta y cinco minutos (45 min) que sigan a su amasadura.

611.5 Limitaciones de empleo.

Si es necesario poner en contacto el mortero con otros morteros y hormigones que difieran de él en la especie de cemento, se evitará la circulación de agua entre ellos; bien mediante una capa intermedia muy compacta de mortero fabricado con cualquiera de los dos cementos, bien esperando que el mortero u hormigón primeramente fabricado esté seco, o bien impermeabilizando superficialmente el mortero más reciente.

Se ejercerá especial vigilancia en el caso de hormigones con cementos siderúrgicos.

611.6 Medición y abono.

El mortero no será de abono directo ya que se considera incluido en el precio de la unidad correspondiente, salvo que se defina como unidad independiente, en cuyo caso se medirá y abonará por metros cúbicos (m^3) realmente utilizados.

m3. Mortero M-5 de designación (G), según norma UNE-EN 998-2, puesto a pie de obra. (P.-C611a0c).

Artículo 614.- Vigas prefabricadas de hormigón armado o pretensado.

614.1 Definición.

Se consideran como vigas prefabricadas de hormigón armado o pretensado, las que constituyen productos estándar ejecutados en instalaciones industriales fijas y que, por tanto, no son realizadas en obra.

614.2 Condiciones generales.

Independientemente de lo que sigue, el Director de las obras podrá ordenar la toma de muestras de materiales para su ensayo y la inspección de los procesos de fabricación, siempre que lo considere necesario.

Las vigas prefabricadas se ajustarán a las formas, dimensiones y características mecánicas especificadas en los planos.

Las armaduras, tanto pasivas como activas se dispondrán tal y como se indica en los planos.

Las vigas prefabricadas suministradas por fabricantes especializados deberán estar calculadas y ejecutadas de acuerdo con el vigente Código Estructural 2021.

El Contratista entregará, previamente al envío de las vigas, la documentación justificativa de:

- Calidad de los materiales, haciendo constar los tipos de acero y hormigón y sus resistencias características garantizadas.
- Cálculos con especificación de tensiones iniciales en acero y hormigón y su evolución con el tiempo, longitudes de anclaje, armadura pasiva, estados límites de rotura, etc.
- Resultado de los ensayos de control realizados y pruebas de carga de tipo de viga en cuestión.
- Recomendaciones para su almacenamiento, manipulación y puesta en obra.

614.3 Materiales.

Los materiales cumplirán las condiciones exigidas para aceros y hormigones en el PPTP.

614.4 Almacenamiento.

Las vigas se almacenarán en obra en su posición normal de trabajo, sobre apoyos de suficiente extensión y evitando el contacto con el terreno o con cualquier producto que pueda manchar o deteriorar.

614.5 Recepción.

Las vigas no deben presentar rebabas que sean indicio de pérdidas graves de lechada, ni más de tres coqueras en una zona de diez decímetros cuadrados (0,1 m^2) de paramento, ni coquera alguna que deje vistas las armaduras.

Tampoco presentarán superficies deslavadas o aristas descantilladas, señales de discontinuidad en el hormigonado o armaduras visibles.

Salvo autorización del Director, no se aceptarán vigas con fisuras de más de una décima de milímetro (0,1 mm) de ancho o con fisuras de retracción de más de dos centímetros (2 cm) de longitud.

La comba lateral máxima, medida en forma de flecha horizontal, no será superior al quinientosavo (1/500) de la longitud de la viga.

La contraflecha bajo la acción del peso propio, medida en la viga en condiciones normales de apoyo, no será superior al trescientosavo (1/300) de la luz para vigas de hasta diez metros (10 m) y al quinientosavo (1/500) para luces mayores.

El Director podrá ordenar la comprobación de las características mecánicas y, en particular, del módulo de flecha, momentos de fisuración y rotura y esfuerzo cortante de rotura, sobre un cierto número de vigas.

614.6 Montaje.

Las operaciones de manejo y transporte de vigas prefabricadas deberán realizarse con el máximo cuidado posible, manteniendo el alma de las vigas en posición vertical. En ningún caso se producirán impactos ni solicitaciones de torsión.

En general, las vigas se transportarán y almacenarán de forma que los puntos de apoyo y la dirección de los esfuerzos sean aproximadamente los mismos que las vigas tendrán en su posición final en las obras. Si el contratista estimara necesario transportar o almacenar tales elementos en posiciones distintas a las descritas, deberá requerir la aprobación previa de la Dirección Facultativa.

Asimismo, se tomarán toda clase de precauciones por evitar cualquier agrietamiento o rotura de las vigas prefabricadas.

Si el montaje afectase al tráfico de peatones o vehículos, el Contratista presentará, con la debida antelación, a la aprobación de la Dirección Facultativa, el programa de corte, restricción o desvío de tráfico.

Cuando se dispongan mesetas de apoyo entre neopreno y dintel o estribo, se asegurará que el material con el que se construya la meseta tenga las mismas características (como mínimo) que el hormigón del dintel o estribo. Cuidando especialmente que el rozamiento neopreno meseta sea igual al rozamiento neopreno hormigón. (Este coeficiente tendrá valor de servicio ≥ 0’5).

Las vigas deben elevarse de las anillas de suspensión que llevan en los extremos. Los elementos que están en contacto con las anillas deben garantizar que éstas mantienen un radio interior mínimo de 40 mm., para lo cual el elemento de tiro deberá tener 80 mm. como diámetro mínimo. En las vigas que llevan doble juego de anillas, se deberán utilizar el dispositivo necesario para garantizar un tiro uniforme en todas las anillas. La dirección de tiro que efectúa el cable en la suspensión debe siempre formar un ángulo mayor de 60° con la horizontal. Se recomienda usar guardacabos para proteger las anillas de suspensión de las vigas.

Si las vigas no se colocan directamente desde el camión a su emplazamiento definitivo, deberán dejarse en una zona suficientemente firme para soportar su peso y apoyadas sobre dos riostras de madera a 0’25 m. de cada extremo, sin ningún punto de apoyo intermedio, salvo indicación contraria.

Al descender la viga colgada de la grúa para su apoyo, debe hacerse una maniobra muy lenta en las proximidades de apoyo para evitar el impacto.

Las vigas deben arriostrarse provisionalmente a elementos fijos o entre sí, una vez apoyadas, para evitar su vuelco lateral.

Las vigas se apoyarán sobre las placas de neopreno previamente niveladas y replanteadas de tal forma que mantengan la distancia al extremo de la viga, indicada en los planos.

Siempre que se tire de varias anillas de suspensión, ya sea en vigas o en tableros completos, se deberá utilizar el dispositivo necesario para asegurar (mediante repartos isostáticos) que la carga se soporte por igual entre todas y cada una de las anillas.

Se ha previsto para el montaje de las vigas el empleo de un carro de lanzamiento.

En cualquier caso, el Contratista propondrá a la Dirección Facultativa, para su aprobación si procede, la maquinaria a emplear en el montaje de las vigas.

614.7 Control de calidad.

Los aceros y hormigones constitutivos de las vigas se controlarán de acuerdo con los niveles previstos en los planos.

Al menos en una viga de cada tipo se realizará, con cargo al Contratista, un ensayo no destructivo que reproduzca los esfuerzos máximos de flexión a que dicha viga estará sometida en el tablero.

614.8 Medición y abono.

Estas unidades de obra se medirán por metro (m) de viga totalmente colocada, cuyos cantos, separación mínima entre ejes y características mecánicas corresponden a los previstos en los planos.

El abono se efectuará según los siguientes precios del Cuadro de Precios:

m. Viga prefabricada doble T de 26 m de longitud y 0,90 m de canto montada en obra de paso, incluso p.p. elementos de apuntalamiento. (P.- C614a0cc)

Las vigas se definen por su canto y su luz, pero llevan implícito el que sus características mecánicas sean las precisas para soportar la disposición prevista en los planos y en los anejos de cálculo.

Los precios incluirán el suministro de las vigas, la instalación del parque de prefabricación y/o almacenamiento, así como los cánones o indemnizaciones correspondientes para dicha instalación, las cargas, acopios, transportes y el lanzamiento o colocación de las vigas, así como los desvíos, indemnizaciones, señalizaciones, etc., necesarios para la carga, transporte y montaje y cualquier trabajo, maquinaria, material o elemento auxiliar necesario para la correcta y rápida ejecución de estas unidades de obra.

Artículo 617.- Prelosas prefabricadas de hormigón.

617.1. Definición.

Se consideran como prefabricados de hormigón los que constituyen productos estándar ejecutados en instalaciones de prefabricación fijas que pueden ser anejas a la obra o independientes de ella y que por tanto no son realizados in situ definiéndose dentro de este artículo las siguientes unidades:

La ejecución de esta unidad de obra puede incluir las operaciones siguientes:

- La fabricación de las piezas cuando se trate de un producto ejecutado por el Contratista.
- La adquisición de las piezas cuando se trate de un producto no ejecutado por el Contratista.
- La eventual instalación de parques de prefabricación y/o almacenamiento.
- La carga, transporte, descarga, puesta en obra y montaje de las piezas.
- Cualquier otro trabajo u operación auxiliar necesaria para la correcta y rápida realización de la obra.

En la fabricación de las piezas habrá que tener en cuenta los siguientes artículos de este pliego:

- Artículo 600, ARMADURAS A EMPLEAR EN HORMIGÓN ARMADO
- Artículo 610, HORMIGONES
- Artículo 680, ENCOFRADOS

617.2. Materiales.

Los materiales empleados en la fabricación de las piezas cumplirán las condiciones exigidas para ellos en este pliego, y en el vigente Código Estructural 2021.

617.3. Puesta en obra y montaje.

Los prefabricados de hormigón se ajustarán a las formas, dimensiones y características especificadas en los planos. El fabricante o el Contratista realizará los planos de taller necesarios para la ejecución de las piezas, que someterá a la aprobación del Director de la obra.

Los planos de construcción contendrán, de manera inequívoca:

- Las dimensiones que definan exactamente las piezas a realizar.
- Las tolerancias de fabricación.
- El despiece y disposición de armaduras, con detalle de recubrimientos.
- Los elementos previstos para suspensión, transporte y manipulación.
- Las condiciones de transporte y apoyo provisional en taller y obra.
- La descripción del montaje y ensamblaje en obra.
- Las marcas de identificación y/o secuencias de montaje que no figuren expresamente en los planos de proyecto.

La aprobación de estos planos no exime de la responsabilidad que pudiera contraer por errores existentes.

El Contratista deberá obtener, previamente al comienzo del suministro o fabricación, la aprobación del Director de la obra para cualquier modificación en las formas, armaduras o su distribución. Para ello mantendrá disponibles todos los cálculos e información que el Director de la obra considere necesarios para la justificación técnica de la solución propuesta.

El Contratista propondrá al Director de la obra, para su aprobación, la maquinaria y sistema de montaje a emplear.

Las piezas sufrirán al recibirse en obra -caso de efectuarse en taller- una revisión para comprobar si no han sufrido daños durante su transporte y manipulación.

Antes de colocar las piezas sobre sus apoyos se revisarán comprobando si cumplen las condiciones de cotas y dimensiones, efectuando las operaciones necesarias de corrección si fuera preciso, no colocándose las piezas hasta que no sean realizadas dichas correcciones.

Todas las operaciones complementarias de disposiciones de ferralla, separadores, hormigonado, etc., se realizarán de acuerdo con los planos de proyecto y las indicaciones que la Dirección de obra efectúa durante las mismas.

Para el montaje de las piezas se procederá de acuerdo con lo que se indica en el art. 693 del PG-3.

En cualquier caso, el contratista propondrá al Ingeniero Director para su aprobación, si procede, la maquinaria a emplear en el montaje de las piezas.

La colocación de los elementos prefabricados sobre las zonas previstas de apoyo se efectuará preferentemente con grúa y colocación vertical, depositándolos con la mayor suavidad posible, sin que se produzcan choques o desplazamientos bruscos que puedan dañar las piezas o uniones. Posteriormente a su colocación, pero sin haber sido soltados del gancho de suspensión, sino con gran parte de la tensión de izado aún en los cables, se llevarán a su posición exacta de replanteo, mediante empuje o palanca apoyada en la estructura y/o piezas a través de elementos de protección de metal o madera. Una vez garantizada dicha posición en planta, se completará la suelta de los elementos de suspensión.

Las piezas para barrera rígida sobre borde de estructuras se recibirán con mortero, previa presentación y alineación. Especial atención se prestará a su nivelación, con objeto de conseguir una línea continua en su arista inferior, no admitiéndose escalones ni resaltos, así como coloraciones marcadamente diferentes.

El Director de la obra declarará como no de recibo los tramos que no cumplan las condiciones señaladas, estando obligado el Contratista a su levantamiento y a ejecutarlos debidamente, sin que tenga derecho a abono adicional alguno.

617.4. Control de calidad.

Los aceros y hormigones empleados en la fabricación y montaje de las piezas se controlarán de acuerdo con los niveles de exigencia previstos en los planos de las obras en que dichas piezas se integran.

Al menos una de las piezas, si el Director de la obra no determina un mayor número, será sometida, con cargo al Contratista, a un ensayo no destructivo, que reproduzca, sin sobrepasarlas, las solicitaciones a que se verá sometida en la vida de la obra.

617.5. Medición y abono.

Las losas prefabricadas utilizadas como encofrado perdido en los tableros de puente de vigas se medirán por metros cuadrados (m²) realmente colocados en obra, deducidos de los planos.

El abono se efectuará según los siguientes precios del Cuadro de Precios:

m2. Prelosa prefabricada de hormigón espesor 6 cm, situada en vano central. (P.- C617m0ba)

Ninguno de los elementos (encofrados, hormigones, aceros, etc.) que están integrados en las unidades de obra serán objeto de abono aparte, ya que se consideran incluidos en las unidades de las que forman parte.

El precio incluye la fabricación o adquisición, transporte, almacenamiento, si fuera necesario, montaje de las piezas y medios auxiliares usados en su colocación.

Artículo 620.- Perfiles y chapas de acero laminado en caliente, para estructuras metálicas.

620.1 Definición

Se definen como perfiles y chapas de acero laminados en caliente, a los productos laminados en caliente, de espesor mayor o igual que tres milímetros (3 mm), de sección transversal llena y constante, distintos según esta, empleados en las estructuras y elementos de acero estructural.

Será de aplicación el Código Estructural aprobado por Real Decreto 470/2011, de 29 de junio.

620.2 Tipos

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Reglamento (UE) nº 305/2011 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 9 de marzo de 2011, por el que se establecen condiciones armonizadas para la comercialización de productos de construcción. En particular, en lo referente a excepción a la emisión de la declaración de prestaciones, se estará a lo establecido en el artículo 5 del mencionado Reglamento.

Los perfiles y chapas de acero laminados en caliente, para estructuras metálicas, se clasificarán en función de:

- Su geometría:
    - Los productos de acero laminados en caliente se agrupan en series por las características geométricas de su sección. Las series utilizadas actualmente se indican en la tabla 620.1.
    - Con carácter indicativo se citan las normas relativas a las dimensiones y términos de sección.

TABLA 620.1 SERIES DE PERFILES Y CHAPAS DE SECCIÓN LLENA LAMINADOS EN CALIENTE

Serie	**Norma de producto**	
	Dimensiones	**Tolerancias**
Perfil IPN	UNE 36521	UNE-EN 10024
Perfil IPE	UNE 36526	UNE-EN 10034
Perfil HEB (base)	UNE 36524	UNE-EN 10034
Perfil HEA (ligero)	UNE 36524	UNE-EN 10034
Perfil HEM (pesado)	UNE 36524	UNE-EN 10034
Perfil U Normal (UPN)	UNE 36522	UNE-EN 10279
Perfil UPE	UNE 36523	UNE-EN 10279
Perfil U Comercial (U)	UNE 36525	UNE-EN 10279
Angular de lados iguales (L)	UNE-EN 10056-1	UNE-EN 10056-2
Angular de lados desiguales (L)	UNE-EN 10056-1	UNE-EN 10056-2
Perfil T	UNE-EN 10055	UNE-EN 10055
Redondo	UNE-EN 10060	UNE-EN 10060
Cuadrado	UNE-EN 10059	UNE-EN 10059
Rectangular	UNE-EN 10058	UNE-EN 10058
Hexagonal	UNE-EN 10061	UNE-EN 10061
Chapa (*)	UNE-EN 10029	UNE-EN 10029

(*) La chapa es el producto laminado plano de anchura mayor que 600 mm, utilizado principalmente como material de partida para la fabricación de elementos planos. Según su espesor t, se clasifica en chapa media (3 mm ≤ t ≤ 4,75 mm) y chapa gruesa (t> 4,75 mm).

- Su tipo y grado de acero:
  - Los tipos y grados de acero habitualmente empleados para la fabricación de estos productos, designados según la norma UNE-EN 10027 parte 1, son los que figuran en la tabla 620.2.
  - También está permitido el empleo de los tipos y grados de acero de construcción de alto límite elástico (según UNE-EN 10025-6:2007+A1), los de grano fino para construcción soldada (según UNE-EN 10025-3 y 4), los aceros de construcción con resistencia mejorada a la corrosión atmosférica (según UNE-EN 10025-5) y los aceros con resistencia mejorada a la deformación en la dirección perpendicular a la superficie del producto (según UNE-EN 10164 y UNE-EN 10025-1).
  - Estados de desoxidación admisibles: FN (no se admite acero efervescente), en el caso de los grados JR y J0, y FF (acero calmado), en el caso de los grados J2 y K2.

TABLA 620.2 – TIPOS Y GRADOS DE ACERO HABITUALES PARA PERFILES Y CHAPAS SEGÚN UNE-EN 10025

Tipo Grado	**S 235**	**S 275**	**S 355**	**S 450**
JR	S 235 JR	S 275 JR	S 355 JR	-
J0	S 235 J0	S 275 J0	S 355 J0	S 450 J0
J2	S 235 J2	S 275 J2	S 355 J2	-
K2	-	-	S 355 K2	-

620.3 Características.

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Reglamento (UE) nº 305/2011 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 9 de marzo de 2011, por el que se establecen condiciones armonizadas para la comercialización de productos de construcción. En particular, en lo referente a excepción a la emisión de la declaración de prestaciones, se estará a lo establecido en el artículo 5 del mencionado Reglamento.

La garantía de calidad de los perfiles y chapas de acero laminados en caliente, para estructuras metálicas, será exigible en cualquier circunstancia al Contratista adjudicatario de las obras.

620.3.1 Características de los aceros

620.3.1.1 Composición química

La composición química de los aceros utilizados para la fabricación de los perfiles y chapas para estructuras de acero será la especificada en el apartado correspondiente, según el tipo de acero, en el artículo 83 del Código Estructural.

Para la verificación de la composición química sobre el producto, se deberán utilizar los métodos físicos o químicos analíticos descritos en las normas UNE al efecto en vigor.

620.3.1.2 Características mecánicas

A efectos de este artículo, las características fundamentales que se utilizan para definir la calidad de los aceros son las siguientes:

a) Diagrama tensión-deformación (carga unitaria-deformación).
b) Carga unitaria máxima a tracción o resistencia a tracción (f_u).
c) Límite elástico (f_y).
d) Deformación correspondiente a la resistencia a tracción o deformación bajo carga máxima ($\varepsilon_{máx}$).
e) Deformación remanente concentrada de rotura (ε_u).
f) Módulo de elasticidad (E).
g) Estricción (Z) expresada en porcentaje.
h) Resiliencia (K_v).
i) Tenacidad de fractura.

Los fabricantes deberán garantizar, como mínimo, las características indicadas en b), c), d), e), f) y h).

Estas características mecánicas serán las especificadas en el apartado correspondiente, según el tipo de acero, en el artículo 83 del Código Estructural.

620.3.1.3 Características tecnológicas

- Soldabilidad: El parámetro fundamental de los aceros desde el punto de vista de la soldabilidad es el valor del carbono equivalente (CEV) que se establece para cada tipo de acero según el artículo 83 del Código Estructural.

No obstante, se considerará que se cumple el requisito de soldabilidad en un acero cuyo valor del carbono equivalente supere al establecido en el Código Estructural para el mismo, si el procedimiento de soleo del mismo está cualificado según la norma UNE-EN ISO 15614-1.

Dado que en este artículo solo contemplan aceros soldables, el suministrador, a través del Contratista, facilitará al Director de las Obras los procedimientos y condiciones recomendados para realizar, cuando sea necesario, las soldaduras.

Los aceros de los grados JR, J0, J2G3, J2G4, K2G3 y K2G4, generalmente, son aptos para el soldeo por todos los procedimientos. La soldabilidad es creciente desde el grado JR hasta K2.

El riesgo de que se produzcan grietas en frío en la zona soldada aumenta con el espesor del producto, con el nivel de resistencia y con el carbono equivalente. El agrietamiento en frío puede producirse por la acción combinada de los siguientes factores:

_ Cantidad de hidrógeno difusible en el metal de aportación.

_ Una estructura frágil de la zona afectada térmicamente.

_ Concentraciones importantes de tensiones de tracción en la unión soldada.

Cuando se prescriba la utilización de ciertas recomendaciones, tales como las recogidas en la norma UNE-EN 1011 o en normas nacionales que sean aplicables, las condiciones de soldeo y los distintos niveles de soldabilidad recomendados, para cada tipo de acero, pueden estar determinados en función del espesor del producto, de la energía aportada a la soldadura, de los requisitos de producto, de la eficiencia de los electrodos, del proceso de soldeo y de las características del metal de aportación.

- Doblado: La determinación de la aptitud al doblado se efectuará comprobando la ausencia de fisuras en el ensayo de doblado simple, normalizada en la norma UNE-EN ISO 7438.

620.3.2 Características de los perfiles y chapas

Las tolerancias dimensionales, de forma y de masa de cada producto son las especificadas en la norma correspondiente que figura en la tabla 620.1. de este Pliego.

620.4 Ejecución

El Contratista comunicará por escrito al Director de las Obras, antes de transcurridos treinta días (30 d) desde la fecha de firma del acta de comprobación del replanteo, la relación completa de las empresas suministradoras de los perfiles y chapas laminados en caliente, para estructuras metálicas, objeto del proyecto, así como la marca comercial, o referencia que dichas empresas dan a esa clase y calidad.

620.5 Control de calidad

El control de calidad en las estructuras de acero se llevará a cabo siguiendo las directrices establecidas en los siguientes artículos del Código Estructural:

- Artículo 97. Control de los productos de acero.
- Artículo 98. Control de los medios de unión.
- Artículo 99. Control de los sistemas de protección.

- Artículo 100. Control de estructuras componentes.
- Artículo 101. Programación del control de las estructuras de acero.
- Artículo 102. Comprobaciones previas al comienzo de la fabricación y ejecución.
- Artículo 103. Control de la fabricación en taller y del montaje en obra.

620.6 Almacenamiento.

Los perfiles y chapas de acero laminados en caliente para estructuras metálicas se almacenarán de forma que no se perjudique su estado de conservación.

620.7 Protección

Aplicación manual de dos manos de esmalte sintético de secado rápido, a base de resinas alquídicas, color a definir por la Dirección de Obra, con acabado brillante.

Previamente a esta capa de protección se aplicará una mano de imprimación sintética antioxidante de secado rápido, a base de resinas alquídicas, color gris, acabado mate.

La protección completa de los perfiles metálicos estará configurada para una clase de exposición C3, según UNE-EN ISO 12944-2.

620.8 Medición y abono

La medición y abono de los perfiles y chapas de acero laminados en caliente, para estructuras metálicas, se realizará por kilogramos (kg) realmente puestos en obra, medidos por pesada en báscula debidamente contrastada.

Se abonará según los siguientes precios del Cuadro de Precios 1:

kg. Acero estructural S275 JR, según normas UNE EN 10025 y UNE 10027-1, totalmente acabado, incluso p.p. de accesorios para unión, tornillería, llantas, chapas de ajuste y medios auxiliares. (P.- C620a0bPN)

kg. Acero estructural S275 JR +N, según normas UNE EN 10025 y UNE 10027-1, totalmente acabado, incluso p.p. de accesorios para unión, medios auxiliares y pintura de imprimación. (P.- C620a0bad)

ud. Suministro y montaje de placa de anclaje de acero S355JR, de dimensiones 50x50x3.5 cm, con 10 barras de acero calidad 8.8 de 20 mm de diámetro y 55 cm de longitud, soldadas o atornilladas, incluso taladro central, nivelación, relleno con mortero autonivelante expansivo, parte proporcional de soldaduras, cortes, piezas especiales y despuntes, incluso placa, arandela y tuerca en el fondo de la nueva cimentación. Según SE-A del CTE. (P.- C620b0001)

m2. Aplicación manual de dos manos de esmalte sintético de secado rápido, a base de resinas alquídicas, color a definir por la DF, acabado brillante, (rendimiento: 0,077 l/m² cada mano); previa aplicación de una mano de imprimación sintética antioxidante de secado rápido, a base de resinas alquídicas, color gris, acabado mate (rendimiento: 0,125 l/m²), sobre estructura metálica, para una clase de exposición C3, según UNE-EN ISO 12944-2. (P.- C620b0005)

620.9 Especificaciones técnicas y distintivos de calidad

El cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias requeridas a los productos contemplados en el presente artículo, se podrá acreditar por medio del correspondiente certificado que, cuando dichas especificaciones estén establecidas exclusivamente por referencia a normas, podrá estar constituido por un certificado de conformidad a dichas normas.

El certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias establecidas en este artículo podrá ser otorgado por los Organismos españoles -públicos y privados- autorizados para realizar tareas de certificación en el ámbito de los materiales, sistemas y procesos industriales, conforme al Real Decreto 2200/, de 28 de diciembre 1995 (con sus modificaciones posteriores). El alcance de la certificación en este caso, estará limitado a los materiales para los que tales Organismos posean la correspondiente acreditación.

Si los productos, a los que se refiere este artículo, disponen de una marca, sello o distintivo de calidad que asegure el cumplimiento de las especificaciones técnicas que se exigen en este artículo, se reconocerá como tal cuando dicho distintivo esté reconocido por la Agencia de Obra Pública de la Junta de Andalucía.

Capítulo II.- Obras de hormigón.

Artículo 630.- Obras de hormigón en masa o armado.

630.1 Definición

Se definen como obras de hormigón en masa o armado, aquellas en las cuales se utiliza como material fundamental el hormigón, reforzado en su caso con armaduras de acero que colaboran con el hormigón para resistir los esfuerzos.

No se consideran aquí incluidos los pavimentos de hormigón contemplados en el Artículo 550 del PG-3.

630.2 Materiales

630.2.1 Hormigón

Ver Artículo 610, "Hormigones".

630.2.2 Armaduras

Ver Artículo 600, "Armaduras a emplear en hormigón armado".

630.3 Ejecución

La ejecución de las obras de hormigón en masa o armado incluye las operaciones siguientes:

- Colocación de apeos y cimbras. Ver Artículo 681, "Apeos y cimbras".
- Colocación de encofrados. Ver Artículo 680, "Encofrados y moldes".
- Colocación de armaduras. Ver Artículo 600, "Armaduras a emplear en hormigón armado".
- Dosificación y fabricación del hormigón. Ver Artículo 610, "Hormigones".
- Transporte del hormigón. Ver Artículo 610, "Hormigones".
- Vertido del hormigón. Ver Artículo 610, "Hormigones".
- Compactación del hormigón. Ver Artículo 610, "Hormigones".
- Hormigonado en condiciones especiales. Ver Artículo 610, "Hormigones".
- Juntas. Ver Artículo 610, "Hormigones".
- Curado. Ver Artículo 610, "Hormigones".
- Desencofrado. Ver Articulo 680, "Encofrados y moldes".
- Descimbrado. Ver Artículo 681, "Apeos y cimbras".
- Reparación de defectos. Ver Artículo 610, "Hormigones".

630.4 Control de la ejecución

El control de calidad se realizará de acuerdo con lo prescrito en el Código Estructural.

Para el control de la ejecución se tendrán en cuenta las tolerancias prescritas en los Artículos correspondientes de este Pliego.

630.5 Medición y abono

Las obras de hormigón en masa o armado se medirán y abonarán según las distintas unidades que las constituyen:

- Hormigón. Ver Artículo 610, "Hormigones".
- Armaduras. Ver Artículo 600, "Armaduras a emplear en hormigón armado".
- Encofrados. Ver Artículo 680, "Encofrados y moldes".
- Apeos y cimbras. Ver Artículo 681, "Apeos y cimbras".

No se abonarán las operaciones que sea preciso efectuar para limpiar o reparar las obras en las que se acusen defectos.

Artículo 632.- Obras de hormigón en forjados reticulares.

632.1 Definición y materiales

Estructura de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/XC2 fabricado en central, y vertido con cubilote, con un volumen total de hormigón en forjado y vigas de 0,16 m³/m², y acero, UNE-EN 10080 B 500 S, en zona de paños, vigas y zunchos, cuantía 15,6 kg/m², constituida por:

FORJADO RETICULAR: horizontal, de canto 30 cm; montaje y desmontaje de sistema de encofrado continuo, con acabado tipo industrial para revestir, formado por: superficie encofrante de tableros de madera tratada, reforzados con varillas y perfiles, amortizables en 25 usos, estructura soporte horizontal de sopandas metálicas y accesorios de montaje, amortizables en 150 usos y estructura soporte vertical de puntales metálicos, amortizables en 150 usos; casetones de hormigón; capa de compresión de 5 cm de espesor, con armadura de reparto formada por malla electrosoldada ME 20x20 Ø 5-5 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080;

632.2 Ejecución

El anclaje se realizará mediante taladro con martillo percutor y broca hueca conectada a un aspirador.

Tras la limpieza de la perforación se realizará el relleno de las dos terceras partes de ésta con resinas epoxi, modelo HIT-RE 500 V4/500, aplicada mediante inyección y posterior inserción del elemento de fijación mediante un leve movimiento de rotación,

632.3 Medición y abono

El precio incluye:

- Elaboración de la ferralla (corte, doblado y conformado de elementos) en taller industrial y el montaje en el lugar definitivo de su colocación en obra, pero no incluye los pilares.
- Replanteo del sistema de encofrado.
- Montaje del sistema de encofrado.
- Replanteo de la geometría de la planta sobre el encofrado.
- Colocación de casetones.
- Colocación de las armaduras con separadores homologados.
- Vertido y compactación del hormigón.
- Regleado y nivelación de la capa de compresión.
- Curado del hormigón.
- Desmontaje del sistema de encofrado.

La medición se realizará por superficie medida en verdadera magnitud desde las caras exteriores, según documentación gráfica de Proyecto, deduciendo los huecos de superficie mayor de 6 m².

m². Forjado reticular de hormigón armado con casetón perdido, horizontal, con 15% de zonas macizas, con altura libre de planta de más de 5 m, canto total 30=25+5 cm, realizado con hormigón HA-25/F/15/XC2 fabricado en central, y vertido con bomba, volumen 0,18 m3/m2, sin acero de refuerzo, con nervios de hormigón "in situ" de 12 cm de espesor, intereje 72 cm; bloque de hormigón, 60x20x25 cm; capa de compresión de 5 cm de espesor, con armadura de reparto formada por malla electrosoldada ME 20x20 f5-5 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080; montaje y desmontaje de sistema de encofrado continuo, con acabado tipo industrial para revestir, formado por: superficie encofrante de tableros de madera tratada, reforzados con varillas y perfiles, amortizables en 25 usos; estructura soporte horizontal de sopandas metálicas y accesorios de montaje, amortizables en 150 usos y estructura soporte vertical de puntales metálicos, amortizables en 150 usos. Incluso alambre de atar, separadores, líquido desencofrante, para evitar la adherencia del hormigón al encofrado y agente filmógeno, para el curado de hormigones y morteros. (P.- 0632-01)

Se consideran incluidos todos los elementos integrantes de la estructura señalados en los planos y detalles del Proyecto.

Capítulo III.- Estructuras metálicas.

Artículo 641.- Estructura de acero para marquesina.

641.1 Definición

Irán acompañados del certificado de conformidad con el marcado CE según la norma armonizada UNE- EN 10025, declarando expresamente la resistencia a tracción, límite elástico, resistencia a flexión por choque, soldabilidad, alargamiento y tolerancias dimensionales.

Perfiles huecos de acero:

El CTE-DB-SEA- Punto 4, contempla los aceros establecidos por las normas UNE-EN 10210-1 relativa a Perfiles huecos para construcción, acabados en caliente, de acero no aleado de grado fino y en la UNE- EN 10219-1, relativa a secciones huecas de acero estructural conformados en frío. Irán acompañados del certificado de conformidad con el marcado CE según las normas anteriores incluyendo la designación del material según EN 10027.

Tornillos, tuercas y arandelas:

El CTE-DB-SEA- Punto 4,en la tabla 4.3 contempla las características mecánicas mínimas de los aceros de los tornillos de calidades normalizadas en la normativa ISO.

Las uniones cumplirán con lo establecido en el punto 8 de la CTE-DB-SEA, las uniones atornilladas, más concretamente con las especificaciones del punto 8.5 del citado DB.

Cordones y cables.

Las características mecánicas de los materiales de aportación serán superiores a las del material base. Las calidades de los materiales de aportación ajustadas a la norma UNE-EN ISO 14555:1999 se consideran aceptables.

Las uniones soldadas cumplirán con lo establecido en el punto 8 de la CTE-DB-SEA, más concretamente con las especificaciones del punto 8.6 del citado DB.

Las características de los materiales suministrados deben estar documentadas de forma que puedan compararse con los requisitos establecidos en proyecto. Además, los materiales deben poderse identificar en todas las etapas de fabricación, para lo que cada componente debe tener una marca duradera, distinguible, que no le produzca daño y resulte visible tras el montaje con la designación del acero según normas.

641.2 Ejecución de las obras.

Ha de prevenirse la corrosión del acero evitando el contacto directo con otros metales que produzcan corrosión y el contacto directo con yesos.

Se aplicarán las protecciones adecuadas a los materiales para evitar su corrosión, de acuerdo con las condiciones ambientales internas y externas del edificio, según lo establecido en la norma UNE-ENV 1090-1:1997.

Los materiales protectores deben almacenarse y utilizarse de acuerdo con las instrucciones del fabricante. Se han de preparar las superficies a proteger conforme a la norma UNE- ENV 1090-1: 1997. Las superficies que no se puedan limpiar por chorreado, se someterán a un cepillado metálico que elimine la cascarilla de laminación y después se deben limpiar para quitar el polvo, el aceite y la grasa. Los abrasivos utilizados en la limpieza y preparación de las superficies a proteger deben ser compatibles con los productos de protección a emplear. Los métodos de recubrimiento deben especificarse y ejecutarse de acuerdo con la normativa específica al respecto y las instrucciones del fabricante. Se podrá utilizar la norma UNE-ENV 1090-1: 1997 y UNE-ENV 1090-1: 1997.

Será de aplicación la Norma UNE-EN 1090-1:2011+A1:2012 sobre los requisitos para la evaluación de la conformidad de las características de fabricación, comportamiento y cálculo estructural de los componentes de acero empleados en la estructura de la cubierta.

El material debe almacenarse siguiendo las instrucciones de su fabricante, evitando deformaciones permanentes, protegiendo de posibles daños en los puntos donde se sujete para su manipulación, almacenándolos apilados sobre el terreno, pero sin contacto con él, evitando cualquier acumulación de agua.

Operaciones de fabricación en taller.

El taller debe poseer marcado CE.

Corte: Por medio de sierra, cizalla, corte térmico (oxicorte) automático. Oxicorte siempre que no tengan irregularidades significativas y se hayan eliminado los restos de escoria.

Conformado: En caliente se seguirán las recomendaciones del productor siderúrgico. Se realizará con el material en estado rojo cereza, manejando la temperatura, el tiempo y la velocidad de enfriamiento. No se permitirá el conformado en el intervalo de calor azul (250ºC a 380ºC). Se permite el conformado en frío, pero no la utilización de martillazos y se observarán los radios de cuerda mínimos establecidos en la tabla del punto 10.2.2 del CTE-DB-SEA.

Perforación: Los agujeros deben realizarse por taladrado, el punzonado se admite para materiales de hasta 25 mm. de espesor siempre que el espesor nominal del material no sea mayor que el diámetro nominal del agujero. Las rebabas se deben eliminar antes del ensamblaje

Ángulos entrantes: Deben tener un acabado redondeado, con un radio mínimo de 5 mm.

Superficies para apoyo de contacto: Las superficies deben formar ángulos rectos y cumplir las tolerancias geométricas especificadas en DB-SEA. La planeidad de una superficie contrastándola con un borde recto, no superará los 0,5 mm.

Empalmes: No se permiten más empalmes que los establecidos en proyecto o aprobados por el director de obra.

Soldeo.

Se debe proporcionar al personal encargado un plan de soldeo, que incluirá los detalles de la unión, dimensiones y tipo de soldadura, secuencia de soldeo, especificaciones del proceso y las medidas para evitar el desgarro laminar. Los soldadores deben estar certificados por un organismo acreditado y cualificarse de acuerdo con la norma UNE-EN ISO 9606-1.

Las superficies y bordes deben ser los apropiados para el proceso de soldeo y estar exentos de fisuras, entalladuras, materiales que afecten al proceso o calidad de las soldaduras y humedad.

Los componentes a soldar deben estar correctamente colocados y fijos mediante dispositivos adecuados. Para la realización de cualquier tipo de soldadura, se estará a las especificaciones contenidas en los puntos 10.3 y 10.7 del DB-SEA del CTE.

Ejecución de soldeo y montaje en taller y su control. Se cumplirá con las especificaciones establecidas en los puntos 10.7 y 10.8 del DB-SEA del CTE.

Uniones atornilladas.

Las características de este tipo de uniones se ajustarán a las especificaciones de los artículos 10.4.y 10.5 del DB SEA del CTE. En uniones de tornillos pretensados el control del pretensado se realizará por alguno de los procedimientos indicados en el artículo 10.4.5 de DB SEA: método de control del par torsor, método del giro de tuerca, método del indicador directo de tensión, método combinado. Podrán emplearse tornillos avellanados, calibrados, pernos de articulación o hexagonales de inyección, si se cumplen las especificaciones del artículo 10.5 de DB SEA del CTE.

Tratamientos de protección.

Las superficies se prepararán conforme a las normas UNE-EN-ISO 8504- 1:2002 e UNE-EN-ISO 8504-2:2002 para limpieza por chorro abrasivo, y UNE-EN-ISO 8504-3:2002 para limpieza por herramientas mecánicas y manuales. Las superficies que vayan a estar en contacto con el hormigón, no se pintarán, solamente se limpiarán. No se utilizarán materiales que perjudiquen la calidad de una soldadura a menos de 150 mm. de la zona a soldar y tras realizar la soldadura no se pintará sin antes haber eliminado las escorias.

641.3 Control y criterios de aceptación y rechazo

El control de calidad se realizará dando cumplimiento a las especificaciones recogidas en la CTE-DB- SEA en su artículo 12. Las actividades de control de calidad han de quedar registradas documentalmente en la documentación final de obra.

Control de calidad de materiales.

Los materiales cubiertos por un certificado expedido por el fabricante, el control podrá limitarse reconocimiento de cada elemento de la estructura con el certificado que lo avala. Cuando el proyecto especifique características no avaladas por certificados, se establecerá un procedimiento de control mediante ensayos realizados por un laboratorio independiente.

Materiales que no queden cubiertos por una normativa nacional podrán utilizar normativas o recomendaciones de prestigio reconocido.

Control de calidad de la fabricación.

Se define en la documentación de taller, que deberá ser revisada y aprobada por la dirección facultativa de la obra y contendrá al menos: a) Una memoria de fabricación b) Los planos de taller para cada elemento de la estructura c) Un plan de puntos de inspección de los procedimientos de control interno de producción, todo ello con el contenido mínimo especificado en el punto 12.4.1 de la CTE-DB-SEA. Su control tiene por objeto comprobar su coherencia con las especificaciones de proyecto.

Control de calidad del montaje.

Se define en la documentación de montaje, que será elaborada por el montador y revisada y aprobada por la dirección facultativa de la obra y contendrá al menos: a) Una memoria de montaje b) Los planos de montaje c) Un plan de puntos de inspección, todo ello con el contenido mínimo especificado en el punto 12.5.1 de la CTE-DB-SEA. Su control tiene por objeto comprobar su coherencia con las especificaciones de proyecto.

Las tolerancias máximas admisibles, serán las establecidas por el CTE-DB-SEA en su punto 11, en el que se definen tipos de desviaciones geométricas correspondientes a estructuras de edificación, y los valores máximos admisibles para tales desviaciones distinguiendo entre tolerancias de fabricación y tolerancias de ejecución.

641.4 Medición y abono.

Se abonará según el precio establecido en el cuadro de precios correspondiente a las siguientes partidas:

kg. Subestructura de marquesina y tótem de acero S275 JR, según normas UNE EN 10025 y UNE 10027-1, totalmente acabado, incluso p.p. de accesorios para unión, medios auxiliares y pintura de imprimación. Formada por pletinas de 10 mm de espesor, tubo 100x80x4 mm, tubo 120x60x2 mm, tubo 60x40x2 mm, tubo 35x35x2, tubo 100x50x3, tubo 50x50x2 y perfil en L de 30x30x2. Con imprimación antioxidante y unidos mediante soldadura y tornillería de acero cincado. (P.- C641a0001)

641.5 Condiciones de conservación y mantenimiento

Se exponen a continuación las condiciones básicas y generales de conservación y mantenimiento. En el preceptivo "Libro del Edificio", a redactar tras la finalización de la obra, se incluirá mayor detalle de estas.

No han de modificarse ni sobrecargarse los elementos estructurales respecto a su definición en proyecto.

Cada año se revisará la aparición de fisuras, grietas, flechas en vigas y forjados, pandeo en pilares, humedades o degradación del acero informando a un técnico en su caso.

Cada 10 años revisión por técnico especialista de los síntomas de posibles daños estructurales, se identificarán las causas de daños potenciales (humedades, uso), identificación de daños que afectan a secciones o uniones (corrosión, deslizamiento no previsto).

Se realizará mantenimiento a los elementos de protección de la estructura, especialmente a los de protección ante incendio, que se ajustarán a los plazos de garantía declarados por los fabricantes (de pinturas, por ejemplo).

Los edificios sometidos a acciones que induzcan fatiga contarán con un plan de mantenimiento independiente que debe especificar el procedimiento para evitar la propagación de las fisuras, así como el tipo de maquinaria a emplear, el acabado, etc.

Capítulo IV.- Obras de fábrica.

Artículo 660.- Fábrica de bloques cerámicos de arcilla aligerada.

660.1 Definición y usos del sistema constructivo.

Sistema de obra de fábrica de una hoja revestida, de bloques cerámicos de arcilla aligerada, con perforaciones verticales y junta vertical machihembrada.

La colocación se realizará con junta horizontal de mortero y junta vertical a hueso.

Los bloques cumplirán con lo establecido en el art. 220 de este Pliego.

Todos los bloques y piezas complementarias que se utilicen en una obra procederán de un mismo fabricante. Si por alguna causa las soluciones propuestas tuvieran que ejecutarse con piezas de diferentes empresas será necesario evaluar la compatibilidad entre las piezas (características geométricas, mecánicas y físicas).

660.1.1 Cerramientos exteriores.

Serán válidas las soluciones de cerramientos exteriores en edificios de estructura porticada de hormigón o estructura metálica.

Los muros exteriores tendrán el espesor que garantice el cumplimiento de los requerimientos térmicos y acústicos fijados por las normativas vigentes.

660.2 Criterios generales de ejecución.

- Colocar miras aplomadas con todas sus caras escuadradas, a distancias no mayores de 4 m y siempre en cada esquina, hueco, quiebro y mocheta.
- Utilizar piezas complementarias en los puntos singulares (esquinas, jambas de huecos, juntas de movimiento y encuentros de muros en T)
- Emplear el menor número posible de piezas cortadas, para ajustar la longitud del muro a la definida en proyecto.
- Los bloques se cortarán en obra con una cortadora de mesa con disco de diámetro adecuado (Ø mín ≥ 550 mm).

- Colocar los bloques a tope, mediante el machihembrado de las testas.
- Ajustar la longitud del muro a la definida en proyecto mediante piezas de modulación de 5 ó 10 cm de espesor, o con el menor número posible de piezas cortadas.
- En caso de utilizar piezas cortadas, se ajustarán mediante una junta vertical de mortero de 6 cm de ancho como mínimo, con objeto de transmitir correctamente los esfuerzos horizontales en el plano del muro.
- En muros exteriores el ajuste de las piezas cortadas se realizará con una junta vertical de mortero discontinua y en muros interiores con una junta vertical de mortero continua.
- La junta vertical tendrá una separación máxima de 2 cm desde el extremo de los machihembrados. Si la holgura existente es superior, ésta se distribuirá en varias juntas verticales. Se podrán utilizar como máximo 2 juntas por tramo para realizar ajustes menores o iguales a 2 cm.
- No se realizarán ajustes horizontales separando los machihembrados de los bloques, colocando rellenos de mortero, o utilizando materiales cerámicos diferentes al bloque seleccionado.
- Tomar el punto más alto del forjado o cimentación como referencia de nivel, disponiendo el espesor de mortero necesario bajo la primera hilada, para compensar las diferencias de nivelación.
- Marcar la modulación vertical, indicando el nivel del forjado, antepecho y dintel de los huecos.
- Mantener la traba, consiguiendo que la distancia entre juntas verticales de hiladas consecutivas sea igual o mayor de 7 cm
- Ajustar la modulación vertical mediante las piezas de ajuste vertical (de 9 ó 14 cm de altura), piezas cortadas, y/o variando el espesor de las juntas horizontales de mortero entre 1 y 1,5 cm.
- No utilizar piezas diferentes del sistema elegido para nivelar. Sí podrá utilizarse ladrillo perforado con resistencia a compresión igual o superior a la del bloque, en los tramos de muro situados en zonas no habitables (p.ej. sótanos o zonas bajo cubierta)
- Si es necesario interrumpir la ejecución de la fábrica en un tramo, se dejará el muro escalonado.
- En el arranque del muro sobre la cimentación, disponer una barrera impermeable, a una altura mayor o igual a 30 cm del nivel del suelo.
- Por debajo de la barrera impermeable se garantizará la impermeabilidad mediante la colocación de drenajes perimetrales en las partes de muro enterradas y revestimientos adecuados en las zonas no enterradas.
- Las barreras impermeables se colocarán tanto en los muros perimetrales como interiores.
- Humedecer las piezas antes de su colocación para evitar la deshidratación del mortero.
- Se recomienda utilizar morteros mixtos de cemento y cal, con resistencia mínima a compresión de 7,5 Mpa.
- En muros exteriores de una sola hoja, el tendel se realizará de forma discontinua, extendiendo el mortero en dos bandas, separadas 1 o 2 cm.
- El espesor del mortero aplicado será de unos 3 cm, para que una vez asentado el bloque quede una junta de 1 a 1,5 cm.
- Para conseguir la separación y el espesor adecuado, se puede usar una regla de 3 × 5 cm, asentada por su cara mayor en el centro de la hilada.
- En muros exteriores en los que sea necesaria la mejora de las prestaciones mecánicas (fk) o acústicas (aislamiento al ruido aéreo), se podrá considerar su ejecución con junta continua, teniendo en cuenta las condiciones climáticas y de exposición de cada fachada.
- En muros exteriores trasdosados y muros interiores, la junta horizontal será continua.
- La primera junta sobre cada forjado se ejecutará continua.
- Colocar los bloques sin mortero en la junta vertical, haciendo tope entre los machihembrados.
- Asentar los bloques verticalmente, no a restregón, y golpear con una maza de goma las piezas para conseguir que el mortero penetre en las perforaciones.
- En muros y cerramientos exteriores es recomendable colocar siempre el canto del bloque con estriado profundo en la cara exterior.
- Una vez colocadas las miras, marcados los puntos de referencia y colocado el correspondiente cordel, cada hilada se ejecutará siguiendo los siguientes pasos:

1) Colocar las piezas complementarias que definen los extremos del tramo de muro a ejecutar (esquina, terminación o medias)

2) Colocar las piezas correspondientes a los puntos singulares previstos en el tramo de muro a ejecutar (huecos, encuentros entre muros, juntas de movimiento, etc.), salvo en el caso de los encuentros con pilares en cerramientos exteriores.

3) Colocar los bloques rellenando los espacios entre las piezas indicadas en 1º y 2º, teniendo en cuenta los siguientes aspectos:

- Comprobar la separación entre juntas verticales de hiladas consecutivas.
- Si en algún punto la separación entre juntas verticales de hiladas consecutivas es menor de 7 cm, colocar piezas de modulación, piezas cortadas y/o dos cordones de mortero, para recuperar la traba en el menor espacio posible.
- La introducción de piezas con soga menor de 30 cm (pieza cortada o de modulación) en el entramado de un muro, puede llevar en la hilada superior a la pérdida de los 7 cm de separación mínima entre juntas verticales.
- Evitar en lo posible la pérdida de traba entre hiladas de una misma vertical de una zona de la fábrica. Para ello, donde sea preciso cortar piezas o utilizar piezas de modulación, el ajuste se trasladará horizontalmente en las hiladas sucesivas.
- En caso de utilizar piezas cortadas o de necesitar un ajuste dimensional muy pequeño, se utilizará una junta de mortero vertical.
- No es recomendable utilizar más de 2 juntas verticales de mortero por hilada y por tramo de fábrica.
- Cada 100 bloques colocados, retirar uno para comprobar la correcta ejecución de la junta horizontal:
- Separación entre bandas de mortero de 1 a 2 cm aproximadamente
- Espesor del tendel de 1 a 1,5 cm.

660.2.1. Formación de huecos.

El dintel se resolverá con una pieza especial en forma de U, admitiéndose otras soluciones alternativas.

El dintel deberá apoyarse 1/5 de la luz por cada lado, y como mínimo 15 cm en cerramientos no portantes y 30 cm en muros portantes.

En muros de carga no será necesaria la comprobación del apoyo del dintel mediante cálculo, para luces de hueco:

	Muros de 24 y 29	Muros de 14 y 19 cm
Piezas fb ≥ 15 MPa	1,20 m	0,90 m
Piezas 10 Mpa ≤fb< 15 MPa	0,90 m	0,60 m

La flecha admisible en relación con la luz L del hueco, deberá ser inferior a L/1000 en el caso de fachadas y a lo exigido por el fabricante de la carpintería.

El dintel deberá apoyarse sobre la junta de mortero, que será continua en la zona de apoyo (muros interiores y exteriores).

Armar el revestimiento situado sobre los dinteles, anclando la malla una longitud superior a 20 cm por cada uno de sus lados y realizar un goterón en la cara inferior de los mismos.

Reforzar la malla de revestimiento en las esquinas superiores de los huecos, con bandas de 35x20 cm o superiores, colocadas perpendiculares a las diagonales del hueco.

Si existe riesgo de condensaciones en la pieza U debido a un coeficiente de transmisión de calor K desfavorable, se puede mejorar su comportamiento utilizando:

- Un material o revoco aislante en las jambas y en la cara inferior del dintel.
- Una doble ventana.
- Un aislamiento en el interior de la pieza U, por el lado exterior. Esta solución puede presentar problemas de ejecución y además, el frontal de la pieza U no colabora mecánicamente con el dintel de hormigón armado.

Como soluciones alternativas a las piezas en U, se podrán utilizar:

- Ejecución de un dintel armando los tendeles y utilizando piezas de ajuste vertical de 9 cm. Para la definición del armado se consultará el manual del fabricante de armaduras o normativa aplicable.

- Perfil metálico en T, en posición invertida, forrado con plaquetas o piezas cortadas, por ambos lados.
- Dintel de piezas cerámicas prefabricadas, armadas.
- Dintel de hormigón armado, forrado con plaquetas colocadas con mortero de alta adherencia.

En esta zona el revestimiento se armará siempre que sea necesario para prevenir posibles fisuraciones por cambio de material y/o de sección del soporte.

Las jambas se ejecutarán con piezas de terminación, medias o piezas cortadas y piezas base que se regularizarán con mortero, colocando una malla en el revestimiento de esta zona. Las piezas cortadas no deberán tener una longitud menor de 10 cm.

La correcta ejecución del antepecho es fundamental para garantizar la estanqueidad de la parte inferior del hueco con la colocación de una lámina impermeabilizante.

Cuando se prevean fuertes concentraciones de carga en el borde del hueco, se armarán los tendeles situados debajo del mismo, al igual que en la fábrica tradicional. Como mínimo se armarán dos hiladas.

El alféizar tendrá una pendiente superior al 10%. Sus extremos penetrarán en el revestimiento de los telares.

El vierteaguas estará provisto de un goterón y volará lo mismo que las albardillas, unos 4 cm aproximadamente

Colocar una membrana impermeable debajo del vierteaguas, cuando sea discontinuo o de materiales porosos y a los a los lados y detrás del vierteaguas en todos los casos, fijándola al cerco o a la fábrica. También se podrá utilizar un mortero impermeabilizante.

La colocación de la ventana deberá cumplir las exigencias de la UNE 85.219:86 "Ventanas. Colocación en obra". Se colocará un precerco.

Colocar la carpintería preferentemente a haces interiores o en posición intermedia.

660.2.2. Juntas de movimiento.

Las juntas de movimiento verticales tendrán un ancho entre 10 y 20 mm.

Utilizar piezas de terminación y piezas medias para resolver los bordes de la junta.

Colocar llaves embebidas en la junta, como mínimo cada dos hiladas de bloque para trabar ambos paramentos e impedir que el muro pierda estabilidad en la junta de movimiento.

La junta horizontal de mortero será continua en la zona donde se coloquen las llaves. En zonas climáticas donde exista riesgo de condensaciones, se mantendrá la junta interrumpida y se colocarán las llaves centradas alternativamente en una de las dos bandas de mortero.

Ejecutar adecuadamente el sellado utilizando poliestireno como relleno interior de la junta y empleando un cordón de fondo sobre el que se aplica el sellado mediante masilla de poliuretano. El sellado exterior se realizará una vez concluida la ejecución del revestimiento.

En muros de cerramiento no portantes la separación entre juntas de movimiento verticales será como máximo de 12 m.

En caso de armar los tendeles, la distancia máxima podrá aumentarse hasta 16 m.

La distancia máxima entre la junta de movimiento y una esquina del edificio deberá disminuir aproximadamente a la mitad.

En petos de cubierta y muros expuestos por ambas caras, las distancias máximas se reducirán a la mitad.

Es recomendable hacer coincidir juntas de movimiento vertical del muro o cerramiento con las juntas de dilatación de la estructura. Si fuesen necesarios anchos mayores a los de las juntas de movimiento, se aconseja el uso de juntas prefabricadas con perfiles.

Las juntas de movimiento horizontales se realizarán a la altura de la cara inferior de los forjados, salvo en el caso de la variante con perfil (cerramientos exteriores), en el que la junta en el revestimiento exterior se colocará a la altura de su cara superior.

660.2.3. Rozas y rebajes.

Las rozas y rebajes no afectarán a la estabilidad del muro.

No se realizarán rozas y rebajes cuando su profundidad sea mayor que la mitad del espesor de la pared, a menos que se compruebe por cálculo la resistencia del muro.

Se tendrá en cuenta la minoración del aislamiento térmico debida a los rebajes.

660.2.4. Peto de azotea y albardillas.

Se utilizarán piezas del mismo espesor que el cerramiento o muro inferior, con un espesor mínimo de 24 cm, colocados con junta horizontal continua.

Se interrumpirá con juntas de movimiento verticales a distancias menores de 6 m.

En caso de armar todos los tendeles esta distancia se podrá ampliar hasta 8m.

Los tramos de peto de ambos lados de la junta se unirán mediante llaves, que permitan la libre dilatación en el plano del muro y aseguren su estabilidad.

La cara interior del peto se impermeabilizará con un revestimiento de prestaciones similares al revestimiento de la fachada, el cual se entregará, por su extremo inferior, contra la membrana de impermeabilización de la cubierta. Si se trata de una lámina bituminosa adherida en el encuentro de la cubierta con el peto, previamente se revocará la superficie de los bloques para regularizar la superficie donde se fijará.

Se pueden practicar rebajes en muros de 24 o 29 cm para alojar la membrana impermeable.

Los encuentros con las juntas de movimiento o estructurales se resolverán de forma que no se produzcan filtraciones.

660.2.5. Otros aspectos relativos a la ejecución de la fábrica.

- Se protegerá la obra de la lluvia cubriéndola con plásticos, para evitar el lavado de los morteros, la erosión de juntas y la acumulación de agua en el interior del muro.

- Se evitará ejecutar fábricas durante periodos con heladas. Se protegerá la fábrica con mantas de aislante térmico o plásticos, si hiela al comenzar la jornada o durante ésta. Si se utiliza anticongelante para el mortero, se seguirán las indicaciones del fabricante en cuanto a dosificación y ejecución.

- Se mantendrá húmeda la fábrica para evitar una rápida evaporación del agua del mortero.

- Cuando sea necesario interrumpir la fábrica, deberá dejarse escalonado en su extremo el muro que se ejecuta primero (no dejando adarajas ni endejas).

- Se arriostrarán los muros durante su construcción para evitar vuelcos debidos a acciones horizontales imprevistas, vientos, etc.

- No se ejecutará una altura excesiva en una jornada para evitar el aplastamiento del mortero, no excediendo una planta, ni 3 m.

660.3 Criterios específicos de cerramientos exteriores.

660.3.1 Forjados.

Los forjados deberán cumplir las Instrucciones EF y Código Estructural.

La flecha activa no excederá al menor de los valores siguientes L/500 y L/1000 + 0.5 cm

Para evitar patologías en el cerramiento, los forjados deberán ser rígidos.

En el perímetro donde se apoya el cerramiento, la condición de flecha se aplicará para una separación de pilares inferiores a 5.50 m. Para separaciones iguales o superiores se preverá un nervio de rigidización en el borde con un canto superior al del forjado.

Comenzar la ejecución del cerramiento por la planta superior del edificio, de forma que cuando se realice el cerramiento de cada planta, ya se haya producido la deformación del forjado superior. Si esto no es posible, se recomienda ejecutar el cerramiento por plantas alternas.

Los desplomes máximos admisibles de las caras de los forjados serán 10 mm en la altura de cada piso.

Si se superasen lo valores máximos aceptados de desplomes, se podrán colocar perfiles fijados a las caras de los forjados, siempre y cuando la obra no está situada en clima marítimo o en zona industrial con ambiente agresivo.

Encuentro con el forjado.

El cerramiento deberá apoyarse sobre el canto del forjado al menos 2/3 partes de su espesor.

El canto del forjado deberá volar 5 cm respecto a los pilares de borde (en muros de 29 cm también se puede considerar un vuelo de 10 cm).

La entrega del cerramiento con el forjado se podrá resolver con una junta de movimiento horizontal, siendo imprescindible en el último forjado (fachadas lisas sin aleros o viseras) y recomendable cada dos plantas a partir de éste para evitar acumulaciones de flecha. Esta junta tendrá un ancho de unos 2 cm y deberá cumplir los requisitos de resistencia al fuego de la normativa vigente.

Es aconsejable hacer coincidir juntas de trabajo del mortero monocapa con la unión del muro con la cara inferior del forjado, en los forjados en los que no se ejecute junta de movimiento horizontal.

660.3.2 Encuentro con pilares.

Colocar anclajes en los laterales de los pilares, como mínimo 3 en cada lado, para mejorar la estabilidad del cerramiento frente a las acciones horizontales (viento o sísmicas), evitando su colocación en el arranque y en la coronación del cerramiento.

Colocar una lámina de espuma de polietileno de espesor mínimo 5 mm, entre las caras del pilar y las piezas del cerramiento para independizar los movimientos de ambos elementos.

660.3.3. Huecos y entrepaños.

La longitud mínima de los machones será de 30 cm.

660.4 Condiciones de control.

La recepción de los bloques se llevará a cabo de acuerdo con las especificado en el art.220 de este Pliego.

La ejecución se controlará mediante inspecciones periódicas.

Los materiales o unidades que no se ajusten a lo especificado, deberán ser retirados de la obra o, en su caso, demolida o reparada la parte de obra afectada.

660.5 Medición y abono.

Se abonará según el precio establecido en el cuadro de precios correspondiente a las siguientes partidas:

m^2. Fabrica armada de bloques cerámicos de arcilla aligerada en fachada de 30 cm de espesor revestida por su cara exterior construida con bloques de 30x19x19 cm, sentados con mortero de cemento M-5, con juntas de 1 cm de espesor, aparejados y armadura prefabricada en celosía de 15 cm de ancho dispuestas cada cuatro hiladas, incluso nivelación, replanteo y aplomado, totalmente terminada. (P.- C660a0001)

Los precios incluyen el suministro y puesta en obra de los materiales y la ejecución completa de la unidad con todos los medios, materiales, mano de obra y maquinaria necesarios si es conforme a este Pliego y a las indicaciones de la Dirección Facultativa.

Artículo 662.- Fábrica de bloques huecos de hormigón

662.1 Definición y usos del sistema constructivo.

Se define como fábrica de bloques de hormigón la constituida por bloques de hormigón ligados con mortero.

Los bloques cumplirán con lo establecido en el art. 221 de este Pliego.

Los morteros cumplirán lo establecido en el art.611 de este Pliego.

662.2 Criterios generales de ejecución.

- Colocar miras aplomadas con todas sus caras escuadradas, a distancias no mayores de 4 m y siempre en cada esquina, hueco, quiebro y mocheta.
- Tomar el punto más alto del forjado o cimentación como referencia de nivel, disponiendo el espesor de mortero necesario bajo la primera hilada, para compensar las diferencias de nivelación.
- Marcar la modulación vertical, indicando el nivel del forjado, antepecho y dintel de los huecos.
- Si es necesario interrumpir la ejecución de la fábrica en un tramo, se dejará el muro escalonado.
- En el arranque del muro sobre la cimentación, disponer una barrera impermeable, a una altura mayor o igual a 30 cm del nivel del suelo.
- Por debajo de la barrera impermeable se garantizará la impermeabilidad mediante la colocación de drenajes perimetrales en las partes de muro enterradas y revestimientos adecuados en las zonas no enterradas.
- Las barreras impermeables se colocarán tanto en los muros perimetrales como interiores.
- Humedecer las piezas antes de su colocación para evitar la deshidratación del mortero.
- Se recomienda utilizar morteros mixtos de cemento y cal, con resistencia mínima a compresión de 7,5 Mpa.
- El espesor del mortero aplicado será de unos 3 cm, para que una vez asentado el bloque quede una junta de 1 a 1,5 cm.

- Para conseguir la separación y el espesor adecuado, se puede usar una regla de 3 × 5 cm, asentada por su cara mayor en el centro de la hilada.

- En muros exteriores trasdosados y muros interiores, la junta horizontal será continua.

662.2.1. Formación de huecos.

El dintel se resolverá con una pieza especial en forma de U, admitiéndose otras soluciones alternativas.

El dintel deberá apoyarse 1/5 de la luz por cada lado, y como mínimo 15 cm en cerramientos no portantes y 30 cm en muros portantes.

La flecha admisible en relación con la luz L del hueco, deberá ser inferior a L/1000 en el caso de fachadas y a lo exigido por el fabricante de la carpintería.

El dintel deberá apoyarse sobre la junta de mortero, que será continua en la zona de apoyo (muros interiores y exteriores).

Armar el revestimiento situado sobre los dinteles, anclando la malla una longitud superior a 20 cm por cada uno de sus lados y realizar un goterón en la cara inferior de los mismos.

Reforzar la malla de revestimiento en las esquinas superiores de los huecos, con bandas de 35x20 cm o superiores, colocadas perpendiculares a las diagonales del hueco.

Como soluciones alternativas a las piezas en U, se podrán utilizar:

- Ejecución de un dintel armando los tendeles y utilizando piezas de ajuste vertical de 9 cm. Para la definición del armado se consultará el manual del fabricante de armaduras o normativa aplicable.

- Perfil metálico en T, en posición invertida, forrado con plaquetas o piezas cortadas, por ambos lados.

En esta zona el revestimiento se armará siempre que sea necesario para prevenir posibles fisuraciones por cambio de material y/o de sección del soporte.

Cuando se prevean fuertes concentraciones de carga en el borde del hueco, se armarán los tendeles situados debajo del mismo, al igual que en la fábrica tradicional. Como mínimo se armarán dos hiladas.

662.2.2. Juntas de movimiento.

Las juntas de movimiento verticales tendrán un ancho entre 10 y 20 mm.

Es recomendable hacer coincidir juntas de movimiento vertical del muro o cerramiento con las juntas de dilatación de la estructura. Si fuesen necesarios anchos mayores a los de las juntas de movimiento, se aconseja el uso de juntas prefabricadas con perfiles.

662.2.3. Rozas y rebajes.

Las rozas y rebajes no afectarán a la estabilidad del muro.

No se realizarán rozas y rebajes cuando su profundidad sea mayor que la mitad del espesor de la pared, a menos que se compruebe por cálculo la resistencia del muro.

662.2.4. Otros aspectos relativos a la ejecución de la fábrica.

- Se protegerá la obra de la lluvia cubriéndola con plásticos, para evitar el lavado de los morteros, la erosión de juntas y la acumulación de agua en el interior del muro.

- Se evitará ejecutar fábricas durante periodos con heladas. Se protegerá la fábrica con mantas de aislante térmico o plásticos, si hiela al comenzar la jornada o durante ésta. Si se utiliza anticongelante para el mortero, se seguirán las indicaciones del fabricante en cuanto a dosificación y ejecución.

- Se mantendrá húmeda la fábrica para evitar una rápida evaporación del agua del mortero.

- Cuando sea necesario interrumpir la fábrica, deberá dejarse escalonado en su extremo el muro que se ejecuta primero (no dejando adarajas ni endejas).

- Se arriostrarán los muros durante su construcción para evitar vuelcos debidos a acciones horizontales imprevistas, vientos, etc.

- No se ejecutará una altura excesiva en una jornada para evitar el aplastamiento del mortero, no excediendo una planta, ni 3 m.

662.3 Condiciones de control.

La recepción de los bloques se llevará a cabo de acuerdo con las especificado en el art.220 de este Pliego.

La ejecución se controlará mediante inspecciones periódicas.

Los materiales o unidades que no se ajusten a lo especificado, deberán ser retirados de la obra o, en su caso, demolida o reparada la parte de obra afectada.

662.4 Medición y abono.

Se abonará según el precio establecido en el cuadro de precios correspondiente a las siguientes partidas:

m^2. Partición de bloques de hormigón de 20x20x40 revestidos. (P.- C662a0001)

Los precios incluyen el suministro y puesta en obra de los materiales y la ejecución completa de la unidad con todos los medios, materiales, mano de obra y maquinaria necesarios si es conforme a este Pliego y a las indicaciones de la Dirección Facultativa.

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 prefabricación.

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 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 (m^2) realmente ejecutados, excepto los de poliestireno expandido, que se medirán por volumen (m^3), 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:

m^2. Encofrado plano en paramentos ocultos, incluso desencofrado y acopio de material.
(P.- C680a0aa)

m^2. Encofrado plano en paramentos vistos, incluso desencofrado y acopio de material.
(P.- C680a0ab)

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.

Capítulo V.- Cimentaciones.

Artículo 678.- Cimentación por micropilotes tipo IU.

El presente artículo define las prescripciones que regirán la puesta en obra de los micropilotes proyectados.

Los micropilotes estarán constituidos por un perfil de las características y dimensiones descritas en planos, protegido por mortero inyectado mediante un tubo al fondo de la perforación.

La ejecución de los micropilotes se realizará acorde a la "Guía para el Proyecto y Ejecución de Micropilotes en Obras de Carretera" del Ministerio de Fomento. Dicha guía y, por tanto, el presente artículo, es únicamente aplicable para micropilotes cilíndricos, de diámetro inferior a trescientos milímetros (300mm), perforados en el terreno, armados con tubería de acero reforzada con barras corrugadas, e inyectados con lechada o mortero de cemento en una o varias fases.

En el presente proyecto los micropilotes propuestos tienen las siguientes características:

- Diámetro de perforación (D_P) = 150mm (Se define como diámetro del micropilote construido "in situ" el de la perforación)
- Armadura tubular 73x5,5mm con acero N-80
- Sombreretes: placa de acero S275 JR de 250x250x25mm
- Sistema de inyección (UNE-EN-14199:2019 Ejecución de trabajos geotécnicos especiales. Micropilotes)
    - IU: inyectados en una sola fase.

678.2. Materiales.

678.2.1. Armaduras.

El armado se hará con armadura tubular 73/5,5 de acero N-80 de límite elástico 550 Mpa (fyk=550Mpa), con uniones macho-macho manguito exterior. El procedimiento empleado en su ejecución deberá haber sido aprobadas por el Jefe de Obra con anterioridad a su empleo.

Según el proceso de fabricación empleado, la armadura tubular deberá cumplir lo especificado en una de las dos normas siguientes, según el caso que se trate:

- UNE-EN-10210. Perfiles huecos para construcción, acabados en caliente, de acero no aleado de grano fino.
- UNE-EN-10290. Perfiles huecos para construcción, conformados en frío, de acero no aleado de grano fino.

No se reutilizarán como armaduras tubulares perfiles procedentes de compañías petrolíferas, sondeos o cualquier otra aplicación.

Para la armadura constituida por barras corrugadas de acero, se estará a lo dispuesto en el artículo 240 del presente pliego en el vigente Código Estructural 2021.

Los empalmes en las armaduras tubulares se efectuarán por soldadura o por roscado; en las barras corrugadas serán de tipo mecánico, cualquier otro tipo de empalme habrá de considerarse como excepcional, debiendo justificarse expresamente en el proyecto.

En el caso de que se empleen aceros laminados en las conexiones con las estructuras a recalzar, encepados o vigas riostras, estos deberán cumplir lo especificado en UNE-EN-10025 y UNE-EN-10113.

678.2.2. Lechadas de cemento.

Se cumplirán las prescripciones del vigente Código Estructural 2021 así como las de la vigente Instrucción para la Recepción de Cementos. Además, se estará a lo dispuesto en el Artículo 202 del presente Pliego.

La lechada de cemento a emplear será de resistencia característica 30 MPa y la clase resistente del cemento será de al menos 42.5 SR (600 kg por m3 arena). En caso de existir sustancias agresivas en el terreno, el cemento a utilizar deberá ser resistente al ataque de las mismas.

El agua de amasado y los aditivos deberán cumplir asimismo las especificaciones del vigente Código Estructural 2021.

La resistencia característica a compresión de la lechada a utilizar en micropilotes debe cumplir:

- A veintiocho días de edad (28 d) será superior o igual a 25 MPa.
- A siete días de edad (7 d) será superior o igual que el 60% de la requerida a los veintiocho días.

678.2.3. Protección contra la corrosión.

Las armaduras de los micropilotes y el resto de los elementos metálicos de los mismos, como por ejemplo los de unión, deberán estar protegidos frente a la corrosión durante su vida útil.

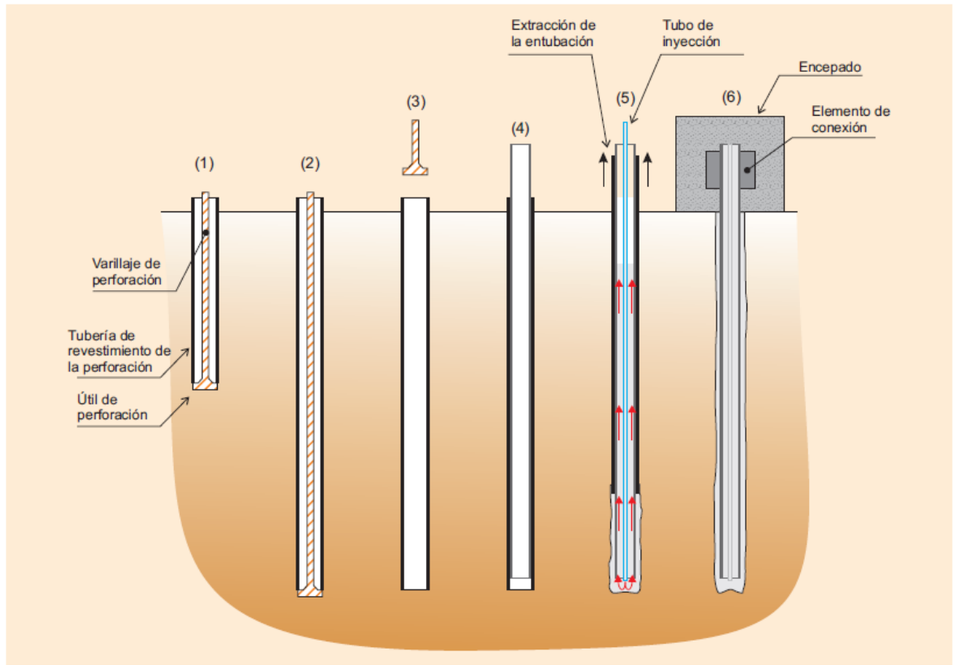
Para micropilotes en ambientes agresivos, el proyecto deberá disponer protecciones adicionales, tales como:

- Uso de cementos y aceros especiales.
- Recubrimientos superiores a 20mm (compresión) y 25mm (tracción).
- Protección catódica.
- Entubación permanente en el tramo de terreno considerado como agresivo.
- Tratamiento superficial.
- Otros sistemas.

678.3. Ejecución de las obras.

La ejecución del micropilote comprende de manera resumida de la realización de las siguientes operaciones básicas:

- Perforación del taladro del micropilote (fases 1,2 y 3)
- Colocación de la armadura (fase 4)
- Inyección del micropilote (fase 5)
- Conexión con la estructura (fase 6) o con el resto de micropilotes, mediante un encepado.



Para poder realizar estas operaciones se deberá disponer una plataforma de trabajo que cuente con la superficie necesaria para ubicar tanto el material como los equipos. El gálibo deber ser adecuado a dichas necesidades.

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la normativa vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

678.3.1. Equipo necesario para la ejecución de las obras.

El equipo necesario para la ejecución de los micropilotes ofrecerá garantías suficientes en relación a la calidad del mortero, precisión en la perforación y colocación de la armadura, mínima perturbación del terreno y, sobre todo, continuidad de los micropilotes.

678.3.2. Planificación de las obras.

Antes de iniciar la ejecución de los micropilotes, se realizará la planificación de la obra de acuerdo con las directrices de Proyecto.

Será siempre por cuenta del subcontratista la localización y desvío de los servicios y conducciones enterradas que afecten a la ejecución de los trabajos.

678.3.3. Replanteo.

Como actividad previa a cualquier otra de la obra se procederá al replanteo de las obras.

Los taladros se replantearán en los lugares indicados en Planos. Se establecerá un procedimiento lógico de denominación de cada uno de los micropilotes que permita identificarlos en los planos y en la obra.

Se sacarán referencias a puntos fijos a distancia suficiente para que se conserven durante el proceso de ejecución.

678.3.4. Perforación del taladro de micropilotes (fases 1, 2 y 3).

El subcontratista deberá efectuar el control riguroso y permanente del estado de la perforación. Anotará expresamente las longitudes perforadas, la longitud de la zona de empotramiento, el volumen de las inyecciones realizadas y la composición de las mezclas, etc. Para ello se confeccionarán gráficos donde se representen de forma sencilla, mediante un adecuado sistema de signos, los datos antes citados y otros que se consideren necesarios para que el personal responsable por parte del subcontratista y de la dirección de obra pueda conocer el estado del proceso de la obra en todo momento.

El subcontratista deberá elaborar un parte del estado de los trabajos en cada cambio de turno, que cada capataz o jefe de tajo deberá entregar al que lo sustituye, facilitando copia del mismo a a la Dirección de Obra, si ésta lo solicitara.

El Contratista deberá mantener en todo momento el control pleno de todas las operaciones de perforación e inyección, y será enteramente responsable de cualquier daño que pudiese ocasionar.

Antes de colocar o introducir la armadura del micropilote, se comprobará que tiene la longitud útil perforada y el diámetro requerido, como precaución frente a posibles desprendimientos del terreno o reducción de sección por deformaciones del mismo ocurridas durante el tiempo transcurrido entre la perforación y la colocación del tubo armadura.

Se deberán prever con antelación las técnicas necesarias para contrarrestar la presión del agua y los posibles desmoronamientos de los taladros, tanto durante la propia perforación como durante la colocación de la armadura y la realización de la inyección.

678.3.5. Preparación y colocación de la armadura (fase 4).

Las armaduras de los micropilotes se introducirán en sus taladros respectivos con el mayor cuidado posible, sin golpearlas ni forzarlas, especialmente cuando se trate de terrenos de mala o mediana calidad y se teman desprendimientos de las paredes de los taladros y no se hayan entubado éstos.

Si las armaduras no se introdujeran fácilmente, o se atascasen en algún punto, se volverá a retirar el tubo, si ello fuese posible, y se comprobará que el taladro se encuentra en buenas condiciones u obstruido por desprendimientos.

Si una armadura no llegase a colocarse totalmente dentro del taladro, y no fuera posible su extracción, el Jefe de Obra podrá ordenar al subcontratista la ejecución, a su cargo, de un nuevo micropilote de las mismas longitudes y características que el inutilizado.

Armadura

El tubo armadura tendrá la misma longitud del micropilote y su diámetro y espesor serán los señalados en planos. Su colocación se efectuará cuando finalice la perforación de cada taladro y antes de proceder a la inyección de la lechada de cemento.

Vendrá fabricada en tramos empalmables de la longitud adecuada para ser introducida en la perforación. Estos tramos se irán empalmando a tope y se introducirán cuidadosamente para no provocar desprendimientos en las paredes del taladro.

Se deberá garantizar que la armadura quede suspendida a unos veinte centímetros (20 cm) del fondo de la perforación, debiendo quedar centrada en la perforación.

La armadura estará limpia, exenta de pintura, grasa o cualquier otra sustancia perjudicial. Preparación e inyección de la lechada de cemento.

678.3.5. Preparación e inyección de la lechada (fase 5).

Se refiere el presente apartado al material de inyección utilizado en la ejecución de los micropilotes.

Para la elaboración de esta lechada:

- El cemento cumplirá las condiciones indicadas en el vigente Instrucción para la Recepción de Cementos (RC-16), RD 256/2016.
- El agua cumplirá las condiciones generales indicadas en el vigente Código Estructural 2021

En este sentido, hay que señalar que el constructor, para conseguir la modificación favorable de una o más propiedades de la lechada de cemento, puede proponer el uso de un aditivo no especificado en el presente pliego, indicando la proporción y las condiciones del empleo. Para ello justificará experimentalmente que produce el efecto deseado, que la modificación que pueda producir en las restantes propiedades no es perturbadora y que su empleo no representa peligro para las armaduras.

Todo aditivo presentado bajo un nombre comercial establecerá su modo de empleo y evaluará sus efectos sobre las propiedades del mortero mediante Documento de Idoneidad Técnica. Su fabricación garantiza que se cumple lo establecido en este Documento.

Inyección del micropilote (Inyección Única Global: IU/IGU).

Una vez situada la armadura en posición adecuada, se procederá a la inyección del taladro.

El Jefe de Obra aprobará el método de inyección a emplear, la presión de inyección, la composición de la mezcla y el volumen previsto para formar el micropilote. Todos estos factores serán definidos de acuerdo con el tipo de micropilote empleado.

El proceso de inyección será consecutivo al de colocación de la armadura tubular y siempre antes de las 8 h posteriores a la perforación del taladro.

Para la realización de la inyección se emplearán mezcladores, manteniendo la agitación constante durante la operación de inyección. Esta inyección se realizará a través de la armadura tubular, de abajo hacia arriba, y no podrá interrumpirse tras su inicio. El procedimiento empleado asegurará que no queden inclusiones de aire o agua en las zonas inyectadas. La inyección se realizará de forma lenta pero continua, hasta el mortero salga por la boca de la perforación, con la misma consistencia y aspecto que se obtiene en la mezcladora.

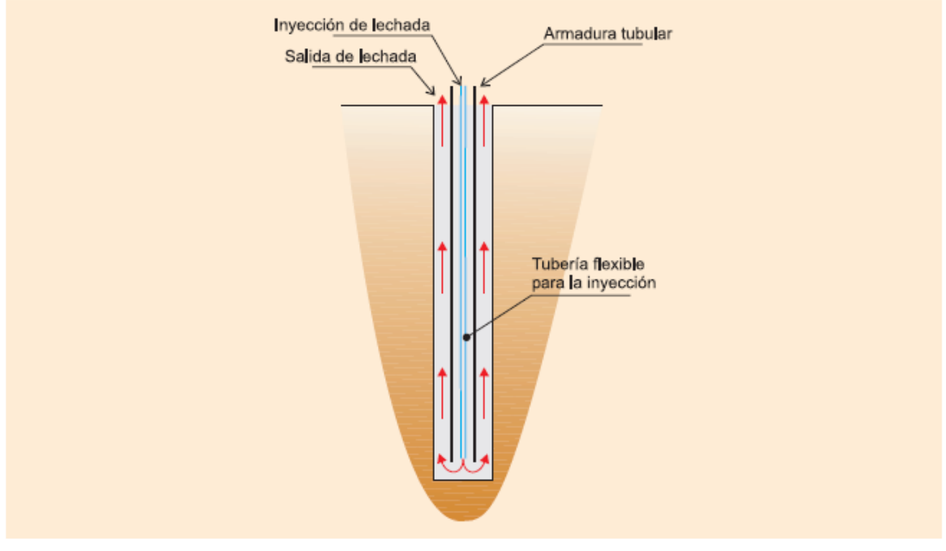


FIGURA 4.3. **MICROPILOTE TIPO IU**

El posterior descabezado de los micropilotes se realizará una vez fraguada la inyección de mortero. Este descabezado se realizará sin dañar a la armadura.

678.3.6. Ejecución de encepados y elementos de anclaje (fase 6).

Se debe limpiar de lechada o mortero la zona de armadura tubular que vaya a quedar en contacto con el hormigón armado de los encepados. Se deben colocar, asimismo, en el tramo limpio de la armadura tubular los conectadores previstos en el Proyecto, efectuándose las conexiones con sujeción a lo especificado en el mismo.

678.3.6. Retirada de equipos y limpieza de los tajos.

Una vez terminados los trabajos de ejecución de los micropilotes, se retirarán los equipos, instalaciones de obra, obras auxiliares, andamios, plataformas y demás medios. Se procederá a la limpieza de las zonas de trabajo de los materiales, detritus, chatarra y demás desperdicios originados por las operaciones realizadas para ejecutar las obras.

678.4. Tolerancias.

Salvo justificación expresa en otro sentido, el equipo de perforación deberá realizar los taladros con las siguientes tolerancias:

- La posición del eje de la boca de perforación no deberá estar desplazado más de 50mm respecto de su posición teórica, a comprobar incluso con cinta métrica. Esta verificación (comprobación del replanteo) se efectuará en todos y cada uno de los taladros.
- Respecto al diámetro nominal del micropilote D, previsto en el proyecto, su posible reducción, fundamentalmente debida al desgaste de los útiles de perforación, deberá ser inferior o igual a 2mm, a comprobar midiendo dichos útiles con calibre. Se verificará cada vez que se cambie el útil de perforación o cuando se observe un desgaste apreciable y en todo caso, en al menos un 5% de los micropilotes que se ejecuten.
- La longitud de la perforación no debe diferir en más de 20cm de la indicada en el proyecto, a comprobar midiendo, incluso con cinta métrica, la longitud total de los útiles de perforación empleados. Esta verificación se efectuará en al menos un 20% de los taladros, con un mínimo de 3 unidades por tajo.
- Respecto a la inclinación del taladro, no se deberá desviar más de dos grados sexagesimales (2º) respecto de la teórica, comprobándose con clinómetro o escuadra con doble graduación en milímetros. Se efectuará en al menos un 5% de los taladros, con un mínimo de 3 unidades por tajo.

678.5. Control de ejecución de los micropilotes.

Los procedimientos de control se establecerán de acuerdo con lo especificado en la normativa vigente al respecto, en particular el Código Estructural 2021, RC-16 y PG-3, así como el presente pliego, y serán aplicables a los siguientes aspectos:

- *Materiales:*
  - Armadura tubular
  - Barras de acero corrugadas (art. 240 del presente Pliego)
  - Cemento (art. 202 del presente Pliego)

  Se atenderá a lo especificado en el apartado 5.2 de la "Guía para el Proyecto y Ejecución de Micropilotes en Obras de Carretera" del Ministerio de Fomento.

- *Cada una de las fases de ejecución:*
  - Perforación
  - Colocación de la armadura
  - Fabricación de la lechada o mortero
  - Inyección
  - Partes de trabajo

  Se atenderá a lo especificado en el apartado 5.3 de la "Guía para el Proyecto y Ejecución de Micropilotes en Obras de Carretera" del Ministerio de Fomento

En los casos en los que así se determine, se realizarán pruebas de carga según lo especificado en el apartado 5.4 de la "Guía para el Proyecto y Ejecución de Micropilotes en Obras de Carretera" del Ministerio de Fomento.

678.6. Pruebas de carga.

El número y tipo de pruebas de carga a efectuar se definirá en el Proyecto, en su defecto en el protocolo de ejecución, o en cualquier caso a criterio de la Dirección de Obra, en función de la importancia de los micropilotes, de su número y del nivel de conocimiento, homogeneidad y naturaleza del terreno.

En cualquier caso, el número de pruebas de carga de investigación debería situarse en torno al 1% de los micropilotes proyectados, y el número de pruebas de carga de idoneidad en el intervalo del 2 - 4% de los micropilotes realmente ejecutados en obra.

678.7. Medición y abono.

Se medirá y abonará por metros lineales (m) realmente ejecutados (incluso la longitud que sobre sale del terreno), y se abonará al siguiente precio del Cuadro de Precios.

m. Micropilote de 150 mm de diámetro, armado con tubo de acero laminado S275JR de 73 mm de diámetro y 5,5 mm de espesor, con 0.035 t/m de lechada de cemento, incluso transporte de materiales sobrantes a vertedero. (P.- C671d0aaa)

El precio incluye:

• Todas las operaciones y materiales necesarios, así como los costes de control y ensayos, tanto de ejecución como previos.

• El transporte de la maquinaria a pie de obra

No se abonarán las sobreexcavaciones, ni las sobreperforaciones por encima de los valores definidos en el Proyecto. Tampoco se abonarán sobreconsumos de mortero por expansiones del fuste al atravesar terrenos blandos o por cualquier otra causa.

Capítulo VII.- Obras varias.

Articulo 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 con pintura de emulsión copolímero acrílica.
- Impermeabilización de tableros de pasos superiores mediante lámina bituminosa reforzada con poliester.
- Impermeabilización del trasdós de paramentos verticales en contacto con el terreno mediante la colocación de lámina drenante de nódulos de polietileno.

690.2. Materiales.

690.2.1. Elastómero acrílico.

Formado por un sistema completo de chorreado con arena de sílice, aplicación de Emulsión acuosa de polímeros acrílicos de baja viscosidad (fijador) y capa general de 220 µ una de Elastómero acrílico, que presentará las siguientes características:

1.- Resistencia a los rayos ultravioletas.

El tipo de resina acrílica, así como de los pigmentos y cargas empleadas, harán que el producto no presente harineamiento (caleo) superficial, craking o fisuras o cambios de color después de exposiciones prolongadas.

2.- Resistencia al agua.

El film obtenido una vez evaporada el agua y efectuada la coalescencia y la reticulación será completamente resistente al agua e incluso a inmersión de forma continuada.

3.- Resistencia a la intemperie.

El revestimiento será completamente impermeable al agua de lluvia, incluso proyectada a presión. Ensayos realizados en cámara de envejecimiento acelerado QOV garantizarán resistencia a ciclos de condensación y ultravioleta superior a 3.000 horas y una lavabilidad Gadner con una resistencia superior a 10.000 dobles pasadas.

4.- Permeabilidad al vapor.

La permeabilidad al vapor del film deberá eliminar la posible presencia de humedad en el substrato, muy características en obras de hormigón estructural. La permeabilidad será de 7,5 gramos/m2/día según la norma B.S. 3177.

5.- Elasticidad.

La elasticidad permanente del producto permitirá absorber los movimientos de la obra sin fisurarse. Su elasticidad será continua incluso en temperaturas bajo cero. El valor se situará entre 80-100% según ASTM D412.

6.- Dureza.

La dureza del film será de 55° Shore A.

7.- Estabilidad al color.

El film de producto aplicado resistirá elevadas temperaturas sin ensuciarse, cambiar de color o agrietarse.

690.2.2. Mortero impermeabilizante de dos componentes.

Mortero impermeabilizante de dos componentes, listo para su empleo, a base de cemento y resinas sintéticas, con las siguientes características:

- Densidad: Aprox. 2 kg/l de mortero fresco.
- Granulometría: 0 - 0,3 mm.
- Espesor de capa: mín. 1 mm., máx. 2 mm.
- Tiempo de manejabilidad: aprox. 30 - 40 minutos (a 20 °C)
- Proporciones de mezcla: Componente A = 1 parte
- Componente B = 4 partes (en peso).
- Presentación: Predosificados.
- Ensayo de permeabilidad: Columna de agua de 20 m. Impermeable en las condiciones del ensayo.
- Adherencia al hormigón: Aprox.2-2,5 N/mm2.
- Absorción de agua:

  24 horas: 2,4 %.

  72 horas: 3,4 %.

  168 horas: 4,2 %.
- Módulo de elasticidad: Aprox. 19000 N/mm2.
- Temperatura de aplicación: Mín +8 °C.

690.2.7 Lámina drenante de nódulos de polietileno.

Estará formada por una membrana de nódulos de polietileno de alta densidad y un geotextil de polipropileno, que se suministrará en rollos.

Los nódulos formarán una cámara entre el trasdós de los muros y el te-rreno, entre la que circularán el aire y el vapor de agua.

Las características técnicas serán las siguientes:

- Espesor: 0,45-0,5 mm
- Peso: 0,62 kg/m2
- Altura de los gránulos: 8 mm
- Comportamiento ante el fuego (DIN 4102): B 2
- Capacidad drenante: 5 l/m·s
- Permitividad del geotextil (carga por contacto 2-100 KN/m2): 1,5-1,35 s-1
- Tamaño de poro del geotextil: O95= 160 µm

690.3. Ejecución de las obras.

690.3.1. Impermeabilización con elastómero acrílico.

- Preparación de superficie:
    - Chorreado de la superficie con arena de sílice para eliminación de lechada y contaminación.
- Sistema de pintado:
    - · Aplicación de una capa de Fijador hasta saturación. Preferiblemente con pistola sin aire.
    - · Aplicación de una capa general de 220 µ de Elastómero Acrílico.

690.3.7 Impermeabilización con lámina drenante de nódulos de polietileno.

Se extenderán los rollos horizontalmente con los nódulos y el geotextil contra el terreno.

El solape entre rollos será de al menos 20 cm en vertical y 12 cm en horizontal, en los cuales se despegará el geotextil, que una vez realizado el solape se extenderá sobre el otro rollo. Siempre estará el rollo inferior contra el soporte, colocándose el segundo sobre éste.

La colocación de la lámina se realizará mediante la fijación directa de clavos (de al menos 40 mm de longitud de espárrago) con arandelas suplementarias (de diámetro exterior de 10 mm), mejorando así valores mecánicos de fijación, e impidiendo posibles desgarros en la lámina.

La separación entre las fijaciones será aproximadamente de 25 cm.

El remate del borde superior se realizará mediante listones de madera, mediante un cordón de masilla de poliuretano monocomponente y de polimerización acelerada, que se colocarán entre la lámina.

Los remates de las esquinas y rincones se realizarán doblando la lámina.

No se colocará más lámina que la que pueda recubrirse en un corto plazo de tiempo.

Al efectuar el relleno de tierras, se evitará la entrada de estas entre la lámina y el muro.

690.4 Medición y abono.

Se abonarán por metros cuadrados (m^2) 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. Impermeabilización a base de cemento de paramentos, totalmente acabado.(P.- C690a0b)

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.

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 necesarias para que puedan absorber, sin esfuerzos apreciables, las dilataciones y contracciones producidas por las variaciones de temperatura y reologías del hormigón, al mismo tiempo que asegurar la ausencia de filtraciones.

Se contemplan en este Proyecto las siguientes soluciones de juntas:

Junta formada con plancha de poliestireno, sellada con mástic asfáltico.

691.2. Materiales.

Mástic asfáltico

El mástic asfáltico es una masilla bituminosa de tipo plástico de densidad aproximadamente 1,2 a 1,45 kg/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.

Pasadores

Serán de acero corrugado B 500S que cumplirán las especificaciones del artículo 240 del presente pliego.

691.3. Ejecución.

Relleno de poliestireno expandido y sellado con mástic asfáltico

Las juntas con poliestireno expandido y sellado con mástic asfaltico se ejecutará siguiendo las indicaciones de los planos y las del Director de las obras.

La junta de poliestireno expandido se realizará con mediante perfiles colocados por medio de utensilios no cortantes, de forma que no dañen o corten la superficie.

La impermeabilidad de las juntas se confía mediante mástic asfáltico convenientemente adherida al hormigón de los bordes para garantizar la estanqueidad.

691.4. Medición y abono.

Se medirán y abonarán por metro lineal (m) 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:

m. Formación de junta en losa de vía realizada con pasadores de acero corrugado Ø 12/20 mm (2 capas), plancha de poliestireno expandido y sellado con mástic asfáltico. Terminada. (P.-C691c0001)

Articulo 692.- Apoyos de material elastomérico.

692.1. Definición.

Son los aparatos de apoyo constituidos por una placa de material elastomérico que permite, con su deformación elástica, traslaciones o giros de los elementos estructurales que soportan.

En el presente proyecto se emplearán apoyos de material elastomérico del tipo siguiente:

- Placas rectangulares de material elastomérico zunchado.

Además de ajustarse a lo prescrito en el artículo 692 del PG-3, será de aplicación lo dispuesto en las normas siguientes:

- UNE-EN 1337:2001 Apoyos estructurales.

692.2. Materiales.

El material será caucho sintético de policloropreno formado por polimerización del clorobutadieno.

Se utilizará, en general, para los zunchos un acero dulce. Cuando se prevea que la atmósfera puede ser corrosiva se utilizará un acero inoxidable.

El elastómero y el acero de las placas cumplirán lo establecido en la citada Norma UNE-EN 1337:2001.

La adherencia entre el elastómero y las placas se verificará por mediación de un adhesivo de tipo orgánico, que al someterlo a la temperatura de vulcanización de aproximadamente 145 ºC, reaccione entre el acero y el caucho de tal forma que establezca una unión molecular entre ambos elementos.

Las placas de material elastomérico deberán haber sido moldeadas bajo presión y calor al mismo tiempo que las chapas de acero.

Los materiales elastoméricos a emplear en aparatos de apoyo cumplirán las siguientes condiciones iniciales:

- Resistencia mínima a la tracción: diecisiete newtons por milímetro cuadrado (17 N/mm2).
- Resistencia mínima al desgarramiento: uno coma noventa y cinco newton por milímetro de espesor (1,95 N/mm).
- Alargamiento de rotura (UNE 53510): no menor del trescientos por ciento (300%).
- Dureza Shore A (UNE-EN ISO 868): setenta (70) más o menos tres (3) grados.
- Deformación remanente por compresión (UNE 53511) veinticuatro (24) horas a cien (100) grados centígrados menor del treinta y cinco por ciento (35%).
- Módulo de elasticidad transversal, para cargas de larga duración, no mayor de uno coma dos newtons por milímetro cuadrado (1,2 N/mm2).
- Módulo de elasticidad transversal, para cargas instantáneas, no menor de uno coma seis newtons por milímetro cuadrado (1,6 N/mm2).
- Adhesión mínima: cinco (5) kilopondios por centímetro de ancho.

Además, después de someter el material al ensayo de envejecimiento térmico en horno durante setenta (70) horas a cien grados (100 ºC) de temperatura (UNE ISO 188:2009), deberán satisfacerse las siguientes condiciones:

- No experimentar un cambio de dureza Shore superior a diez (10) grados Shore A.
- No experimentar un cambio de la carga de rotura en tracción superior al quince por ciento en más o menos (±15%).
- No experimentar una disminución del alargamiento de rotura superior al cuarenta por ciento (40%).
- Además, si tras el envejecimiento descrito, se le somete al ensayo del ozono (el material se somete a un veinte por ciento (20%) de su tensión de rotura durante cien (100) horas a la temperatura de 40 ºC, con una concentración de ozono de 100 partes por 100 millones) realizado según norma PNE ISO 1431-1, el material no deberá sufrir alteraciones (grietas o fisuras).

Si el material que se propone no cumple alguna de las condiciones indicadas, cuyos valores están inspirados en las Normas UNE, la Dirección Facultativa decidirá acerca de su aceptación, teniendo en cuenta las garantías que ofrezca la casa suministradora y a la vista de otras normas europeas aplicables al caso.

Los aparatos de apoyo serán únicamente de casa de reconocida solvencia y deberán contar con la aprobación de la Dirección Facultativa.

Las tolerancias de las dimensiones en planta del aparato serán de cinco milímetros (5 mm) en más, no aceptándose tolerancias en menos. La tolerancia en el espesor total será variable en función de dicha altura total, no aceptándose tolerancias superiores a medio milímetro (0,5 mm) en el espesor nominal de una capa.

Para la nivelación de los aparatos de apoyo se emplearán recrecidas de mortero hecho con cemento común y con una resistencia a compresión a 28 días de 70 N/mm^2, que cumplirá las prescripciones del artículo 611 del presente PPTP.

692.3. Ejecución.

Los aparatos de apoyo se colocarán según se indica en los planos, prestándose especial atención a que la superficie del hormigón esté lisa y limpia, extremándose las precauciones para obtener una perfecta situación en planta y cota.

Todos los tipos de aparatos de apoyo se colocarán, y en su caso anclarán, de acuerdo con las instrucciones del fabricante y las órdenes de la Dirección Facultativa.

Los aparatos de material elastomérico se sentarán sobre una capa de mortero de cemento sin retracción hecho con cemento común y con una resistencia a compresión a 28 días de 40 N/mm^2.

La consistencia del cemento será lo más seca posible, compatible con una correcta puesta en obra, a efectos de que su retracción sea mínima.

El espesor de la capa de mortero será, al menos de dos centímetros (2 cm) y normalmente inferior a ocho centímetros (8 cm). En el caso de ser necesario un espesor mayor se armará y zunchará o se tomarán medidas especiales que garanticen su buen comportamiento.

Sus dimensiones en planta serán las del aparato de apoyo con un sobreancho de cinco (5) centímetros por todas las bandas.

La cara superior de la capa de mortero de cemento deberá quedar perfectamente horizontal salvo que se indique expresamente en los planos que deben quedar con determinada pendiente.

La placa deberá estar libre en toda su altura con objeto de que no quede coartada en su libertad de movimiento horizontal.

Las superficies laterales de los apoyos se limpiarán y se evitará todo contacto con grasas, aceites, gasolinas, bencinas o cualquier otra sustancia que pueda perjudicarles. El banco de apoyo estará dotado de un dispositivo de drenaje.

En caso de necesidad de sustitución del aparato de apoyo por patología o mal funcionamiento se tendrá en consideración lo indicado en la Norma UNE-EN 1337:2001.

Se necesitará la autorización escrita de la Dirección Facultativa antes de la colocación de las vigas y hormigonado de las losas y otros elementos.

692.4. Medición y abono.

La medición y el abono de los apoyos de neopreno zunchados se efectuarán por decímetros cúbicos (dm^3) realmente colocados, medidos considerando el espesor bruto total de los apoyos, si lo han sido conforme a las especificaciones de este proyecto y las órdenes escritas de la Dirección Facultativa.

La medición y el abono de los apoyos de neopreno libres y guiados se efectuará por unidades (ud) realmente colocadas, si lo han sido conforme a las especificaciones de este proyecto y las órdenes escritas de la Dirección Facultativa.

El abono se efectuará según los siguientes precios del Cuadro de Precios:

dm3. Neopreno zunchado con pernos, totalmente colocado, incluso meseta de nivelación y elementos de anclaje y armado, según las recomendaciones para el proyecto y puesta en obra del Ministerio de Fomento. (P.- C692a0c)

Los precios incluirán: el suministro, montaje y alineación de los aparatos de apoyo, y de los aparatos de anclaje necesarios, así como cualquier trabajo, maquinaria, material o elemento auxiliar necesario para la correcta y rápida ejecución de los apoyos.

El suministro y colocación del mortero de nivelación será de abono independiente, según lo especificado en el artículo 611 del presente PPTP.

Articulo 693.- Suelo técnico registrable

693.1. Definición.

El suelo técnico es un pavimento de interior, elevado sobre la estructura portante mediante una serie de soportes individuales regulables en altura que forman cuadrículas, cuyo objeto es crear un hueco o plenum. Se trata de un sistema, más que un revestimiento, ya que incluye las placas, la estructura portante y una serie de accesorios.

Se consideran los siguientes elementos:

- Paneles de 60x60 cm con núcleo de aglomerado de madera de alta densidad con chapa de acero en la cara inferior y acabado superior de pavimento vinílico con protección superficial PUR

- Pedestales regulables de acero cincado con cabeza con junta antivibratoria.

693.2. Condiciones de los materiales del sistema.

Todos los componentes que forman el sistema serán compatibles entre sí.

La superficie no tendrá defectos que impidan el correcto ensamblaje y el buen asiento.

Todas las partes metálicas estarán protegidas contra la corrosión.

En los elementos de acero galvanizado, el recubrimiento de zinc será liso, sin discontinuidades ni exfoliaciones y no tendrá manchas ni imperfecciones superficiales.

Las baldosas no tendrán señales de golpes, abolladuras o pliegues.

El núcleo y el revestimiento de chapa de la baldosa estarán bien adheridos.

En las baldosas, los ángulos y las aristas serán rectos.

La parte superior de los soportes permitirá la colocación de las baldosas del pavimento con las separaciones previstas.

Los soportes, dispondrán de una base para su fijación al suelo o forjado.

La forma de expresión de las medidas siempre será: Longitud x anchura x espesor.

Las características mecánicas, el comportamiento ante el fuego y la conductividad electrostática, cumplirán lo especificado en la UNE-EN 12825

Las baldosas cumplirán las tolerancias dimensionales definidas en función de su clase UNE-EN 12825.

Marcado y etiquetado:

En la norma UNE-EN 12825 se indica la información que debe acompañar en los documentos comerciales:

- la marca registrada o la marca de identificación del fabricante.

- número y año de esta norma

- año y mes del marcado

- las siguientes características que le sean aplicables:

  - Reacción al fuego

  - Capacidad de carga y flecha

  - Grado de tolerancia

  - Coeficiente de seguridad

  - Conductividad electrostática

Soportes:

Capacidad portante (UNE-EN 12825): Sin sufrir deformaciones ni desperfectos

693.3. Condiciones generales de la ejecución

El conjunto acabado será estable e indeformable.

Resistirá sin sufrir deformaciones ni roturas, la carga debida a su uso, según la clasificación del pavimento en función de la carga límite, definida en la tabla 1 de la norma UNE-EN 12825.

El pavimento de losas no presentará piezas rotas, desportilladas, manchadas, ni otros defectos superficiales.

Las piezas estarán apoyadas sobre la estructura y ésta, a su vez, sobre los soportes situados en los cruces de la cuadrícula.

Formará una superficie plana y estará al nivel previsto.

Tendrá la pendiente especificada en la DT.

Cumplirá con los requisitos de carga dinámica, conductividad electrostática y riesgo de electrocución, definidos en la UNE-EN 12825.

Flecha máxima del pavimento bajo a la carga de trabajo:

Clase A: 2,5 mm
Clase B: 3,0 mm
Clase C: 4,0 mm

Tolerancias de ejecución:

Planeidad: ± 6 mm/2 m

Nivel: ± 10 mm

Pendiente: ± 0,5%

El replanteo de los soportes y la colocación de la estructura metálica requerirán la aprobación de la DF.

La estructura no dañará los elementos sobre los que se apoya.

693.4. Condiciones de Control

Los puntos de control más destacables durante la ejecución son los siguientes:

- Control de ejecución y acabados de cada uno de los trabajos que componen esta unidad de obra

- Control del aspecto de los materiales antes de su colocación.

- Inspección visual del procedimiento de ejecución, de acuerdo a las condiciones del pliego y al procedimiento adoptado

Los puntos de control más destacables de la obra acabada son los siguientes:

Se comprobará que se han adoptado las medidas necesarias para asegurar la compatibilidad entre los diferentes productos, elementos y sistemas constructivos.

Inspección visual de la unidad acabada.

- Comprobación de las condiciones generales de acabado.

693.5. Medición y abono.

Se abonará según el siguiente precio del Cuadro de Precios:

m2. Suelo técnico registrable de paneles de 60x60 cm con núcleo de aglomerado de madera de alta densidad, chapa de acero en la cara inferior y acabado superior de pavimento vinílico con protección superficial de 1 mm de PUR. Apoyados sobre pedestales regulables de acero cincado con cabeza con junta antivibratoria, fijados al soporte mediante tornillos y arriostrados entre ellos mediante travesaños. De clase 5 según norma UNE-EN 12825 y Euroclase Bfl-s1 de reacción al fuego. (P.- C693a0001).

Los precios incluyen el suministro y puesta en obra de los materiales y la ejecución completa de la unidad con todos los medios, materiales, mano de obra y maquinaria necesarios si es conforme a este Pliego y a las indicaciones de la Dirección Facultativa.

Articulo 694.- Juntas de tablero.

694.1. Definición.

Son los dispositivos que enlazan los bordes de dos tableros contiguos, o de un tablero y un estribo de forma que permitan los movimientos por cambios de temperatura, deformaciones reológicas en caso de hormigón y deformaciones de la estructura, al tiempo que presentan una superficie lo más continua posible a la rodadura.

A efectos del presente proyecto se colocarán juntas de tablero que permitirán un movimiento máximo de 100 mm. Sus características, dimensiones y situación vienen definidas en los Planos.

694.2. Condiciones generales.

Las juntas hasta 165 mm. de movimiento máximo estarán constituidas por materiales elastoméricos reforzados con acero. En el caso de la junta con movimiento máximo de 480 mm., se formará a base de perfiles de acero St 53-3 y banda elástica de EPDM.

Las juntas permitirán los movimientos indicados en los planos y garantizarán una total estanqueidad frente al agua.

Las juntas serán únicamente de casa de reconocida solvencia, y deberán contar con la aprobación de la Dirección Facultativa.

A igualdad de características se estimará fundamentalmente el grado de impermeabilidad ofrecido por la junta.

Las juntas serán de elastómero armado y están constituidas por una banda de material elastómero, mezcla de cauchos con base de cloropreno. Dentro de estas se encontrarán unos refuerzos metálicos de acero. Este conjunto se anclará mediante pernos a los bordes de la estructura.

Los pernos de anclaje de acero se fijarán a la estructura mediante resinas epoxi, y se apretarán mediante arandelas zincadas y tuercas autoblocantes. Las cabezas de los anclajes van alojadas en unos huecos previstos en los bordes y una vez apretadas se sellan para dar continuidad a la rodadura.

Para que cumpla su objetivo se deberá satisfacer lo siguiente:

- Asegurar la libertad de movimiento del tablero.
- Dar continuidad a la capa de rodadura, siendo capaz de soportar las cargas del tráfico.
- No ser fuente de ruidos, impactos o/y vibraciones
- Tener buena estanqueidad y permitir una correcta evacuación de las aguas superficiales.

Materiales principales:

Características	**Especificaciones**
Ensayos dimensionales	**Internas**
Variación sobre medidas en planos	
Longitud	<1%
Altura	<0.5%
Ancho	<1%
Machihembrado	Sin deformaciones
Caucho vulcanizado	**Internas**
Dureza Shore A (UNE 53.549)	>55
Densidad (g./cc.)	>1.10
Resistencia a la tracción (MPa)(UNE 53.510)	>15
Alargamiento hasta la rotura (%)(UNE 53.510)	>450
Resistencia a desgarro (kN/m.) (UNE 53.516)	>60
Envejecimiento térmico (UNE 53.548), 100oC, 70 horas: Variación de peso (%) Dureza Shore A Variación de la resistencia de tracción (%) Variación del alargamiento a rotura (%)	 <5 >55 <35 <40

Características	**Especificaciones**
Resistencia al Ozono (UNE 53.558/parte 1)	Sin grietas en la zona expuesta
Aceros	**Internas**
Resistencia a la tracción hasta fluencia (MPa)(UNE 36.080)	>250
Resistencia a tracción hasta rotura (MPa)(UNE 36.080)	>450
Alargamiento (%) (UNE 36.080)	>23

694.3. Ejecución.

La disposición de las juntas se llevará a cabo de forma que queden enrasadas superficialmente con el pavimento.

La junta se montará con los elementos, medios, personal cualificado y operaciones que ordene la Dirección Facultativa, tras escuchar las indicaciones oportunas del fabricante.

Antes de proceder al montaje de la junta, el contratista propondrá y justificará al director de obra, la apertura de montaje de la junta en función de la temperatura estimada en el tablero en el momento del montaje.

694.4. Medición y abono.

Las juntas se medirán por metros (m) realmente ejecutados de acuerdo con este proyecto y las órdenes escritas de la Dirección Facultativa, medidas sobre planos de proyecto.

Serán de aplicación los precios siguientes del Cuadro de Precios:

m. Junta de neopreno armado de recorrido máximo 100 mm, constituida por una banda de material elastómero con refuerzos interiores de acero, instalada mediante un corte previo en el aglomerado al ancho correspondiente, eliminación del aglomerado entre cortes, aplicación de puente de unión epoxi y elaboración y vertido de mortero de alta resistencia como cama de nivelación, replanteo y colocación de módulos, taladro y anclaje con mortero de resina epoxi de los mismos mediante pernos metálicos, apriete y sellado de cavidades, y montaje de los elementos de transición mediante mortero, con sellado final, totalmente colocada, medida longitud ejecutada. (P.- C694a0ah)

Los precios incluyen los materiales y elementos señalados en los planos, así como los elementos, medios y operaciones que recomiende el fabricante y/o ordene la Dirección Facultativa para la instalación, y cualquier medio, trabajo o maquinaria necesario para la correcta puesta en obra y terminación de estas unidades de obra.

Articulo 695.- Pruebas de carga

695.1. Definición.

Se define como prueba de carga al conjunto de operaciones de control, cuya realización es preceptiva en puentes y pasarelas antes de su apertura al tráfico, a fin de comprobar la adecuada concepción, la estabilidad y el buen comportamiento de la obra.

695.2. Ejecución.

Se ejecutarán las preceptivas pruebas de carga de las estructuras, de acuerdo con las "Recomendaciones para la realización de pruebas de carga de recepción en puentes de carretera", aprobadas por la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento, 1.999.

Asimismo, cumplirán las disposiciones del Artículo 695 del PG-3.

El adjudicatario presentará a la Dirección Facultativa, para su aprobación, el proyecto correspondiente para la realización de las pruebas de carga de las estructuras.

Dicho proyecto se realizará siguiendo lo expuesto en el Anejo de Cálculo del presente Proyecto y deberá ser aprobado por la Dirección Facultativa.

El informa estará firmado al menos por le Director de la obra, el Director de la prueba y el representante del constructor.

695.2.1. Cargas de ensayos.

En ningún caso las acciones del tren de cargas a utilizar y las solicitaciones a que aquéllas den lugar, podrán ser más desfavorables que las del tren de cargas de las citadas "Recomendaciones", estimándose como suficiente si tales esfuerzos oscilan entre el 60 y 70% de los máximos producidos por el citado tren de la Instrucción.

Antes de comenzar la prueba, se comprobará mediante pesaje en báscula el peso total real de cada uno de los vehículos, debiendo quedar garantizado que su valor no se desvía en más de un 5 % del considerado en el Proyecto de la prueba.

Todos los vehículos utilizados en una prueba serán preferiblemente iguales entre sí en cuanto a forma, peso y dimensiones. Para alcanzar el nivel de carga deseado, se dispondrán los camiones con su peso máximo autorizado (según Anejo 1 de las "Recomendaciones para la realización de pruebas de carga de recepción en puentes de carretera") y variar únicamente el número y la posición relativa de los vehículos.

La carga de prueba será estática, es decir, una vez colocados los camiones como luego se indicará, se harán las mediciones correspondientes.

695.2.2. Mediciones mínimas a realizar

En cada tablero y para cada estado de cargas se medirán, al menos, los siguientes datos de las secciones indicadas:

- Sección central: Flecha en sus bordes y punto medio.
- Secciones de apoyos: Deformaciones verticales.

Para cada tablero y en cada una de las secciones antes definidas, se harán las mediciones indicadas en cada uno de los siguientes estados:

- Descargado el tablero.
- Cargada la mitad del tablero longitudinalmente.
- Cargado todo el tablero.
- Después de retirar la mitad de la carga total.

Los camiones se colocarán en la posición de carga indicada en cada caso, manteniéndose en ella 20 minutos, descargando después el tablero y dejando otros 20 minutos antes de empezar un escalón de carga.

Las flechas se medirán:

- Antes de empezar la prueba de carga.
- A los 20 minutos de colocados los camiones de cada escalón de carga.
- 20 minutos después de retirados los camiones en cada escalón de carga.
- Al día siguiente y a la misma hora en que se inició la medición de flechas.

Además, habrá que respetar lo indicado en el apartado 6.3. de las "Recomendaciones para la realización de pruebas de carga de recepción en puentes de carretera".

695.2.3. Aparatos a emplear.

- Flexímetros, para medida de deformaciones verticales: serán adecuados en cada puente a las posibilidades de observación existente, pero en ningún caso tendrán menos de 5 cm. de recorrido y 0,1 mm. de precisión.
- Lupas graduadas para observar y medir la formación de fisuras: permitirán observar décimas de milímetro.

- Termómetros para obtener un control de la temperatura en los puntos en que pueda afectar al resultado de la prueba.

695.2.4. Colocación de aparatos.

Como se ha especificado en el apartado anterior, se colocarán flexímetros en las secciones centrales y apoyos de cada tablero.

695.2.5. Preparación de la prueba.

- Cálculo.

Con los datos de proyecto y de obra (características del hormigón, espesores reales, cargas permanentes, etc.), y con los tipos de camiones y cargas elegidos, se hará en primer lugar un croquis en planta de la situación exacta de cada camión y eje en el tablero.

Este croquis será reflejado en el tablero mediante señales adecuadas para la correcta situación de cada camión.

Una vez definido el croquis de cargas y situaciones, se procederá a calcular los esfuerzos y las flechas correspondientes en cada punto y sección antes indicados y para cada escalón de carga definido en el apartado 695.2.2.

- Referencias fijas y mediciones precisas:

Antes de proceder a la realización de las pruebas se nivelarán los puntos de medición ya indicados en el apartado anterior, referidos a puntos de referencia fijos fuera del puente y no afectados por la prueba de carga de forma que sea lo más sencillo posible referir a éstos las deformaciones de un punto cualquiera en cada escalón de carga.

- Observación previa del tablero:

Antes de comenzar las pruebas se recorrerán detenidamente las estructuras, observando concienzudamente las fisuras que existan, midiendo su tamaño con lupas y marcando los puntos en que se hagan estas medidas para realizar posteriores mediciones en cada escalón de carga.

- Resultados y tolerancias:

En cada escalón de carga las deformaciones no deben diferir en más del 25% de las calculadas. En caso contrario, se repetirá el escalón de carga y las medidas correspondientes antes de pasar al escalón siguiente.

La deformación remanente al descargar el tablero no debe superior al 20% en puentes de hormigón armado ni a 15% en puentes de hormigón pretensado o mixto, de la producida por la sobrecarga total aplicada. En caso contrario, se volverá a aplicar toda la sobrecarga, debiendo ser la nueva deformación, medida 15 minutos después de haber terminado de retirar la sobrecarga, inferior al 33% de la deformación producida en el primer estado de carga.

Si las deformaciones exceden de los límites tolerados en más del 40% en puentes de hormigón armado, o en más del 30% en puentes de hormigón pretensado o mixto, no se considerará aceptable al tramo para su uso.

En caso de que, realizado el segundo ciclo, no se hubieran alcanzado resultados satisfactorios, el Director de la prueba suspenderá la aplicación de la carga correspondiente, tomando respecto a los demás estados de carga las medidas que crea convenientes.

En caso afirmativo, transcurrido un año, si la estructura no ha sufrido deformaciones o averías de alguna importancia, se repetirán todas las pruebas realizadas anteriormente y se decidirá también a la vista de otra propuesta razonada, si se acepta definitivamente el tramo o si es preciso sustituirlo o reforzarlo.

En todo caso, estos excesos estarán sujetos a la aprobación del Ingeniero Director de Obra tras la redacción de los informes correspondientes por parte del Proyectista de la estructura.

695.2.6. Desarrollo de la prueba

Antes de comenzar la prueba de carga:

- Se marcarán sobre el tablero las posiciones exactas que han de tener los ejes longitudinales de los camiones y los transversales de los ejes en estas posiciones, durante la prueba.
- Se pesarán cada uno de los ejes de los camiones, comprobando su coincidencia con las teorías de la prueba.
- Se habrán colocado y nivelado o tarado los flexímetros y demás aparatos de medida, como se indica en el apartado 695.2.2.
- Se harán las nivelaciones, observación y medición de fisuras previstas en el apartado 695.2.5.
- Medición de la temperatura y humedad ambiente y la temperatura en las vigas extremas.
- Medición de flechas en el tablero descargado como se exige en el apartado 695.2.2.

Durante la realización de la prueba de carga:

- Se colocará primero un camión en su posición exacta antes de entrar el siguiente de la misma fila y así sucesivamente hasta completar ésta.

Durante esta operación, se observarán en todo momento los aparatos de medida, anotando los resultados más importantes, aunque no figurarán en el informe, ni tengan valor para deducir el comportamiento de la estructura mientras se actúe con cargas parciales.

Una vez colocada toda la fila, se harán las medidas previstas en el apartado 695.2.2.

Se continuará cargando con las mismas precauciones antes citadas en cada uno de los escalones indicados en el apartado B.

- Durante cada escalón de carga se medirá la temperatura y la humedad ambiente y las temperaturas en ambas caras del tablero, así como se observará detenidamente toda la estructura para detectar la formación y progresión de fisuras, midiendo sistemáticamente en cada escalón la anchura de éstas.
- Se deberá medir con especial cuidado los descensos de los apoyos.

695.3. Acta de las pruebas de carga.

Se anotarán siempre los datos siguientes:

- Hora exacta de las sucesivas operaciones efectuadas.
- Lista y matrícula de los vehículos utilizados, con sus pesos por ejes.
- Posiciones de los vehículos en cada escalón de carga.
- Resultados de cada medición de cada aparato.
- Comprobación de flechas calculadas y medidas.
- Informes que permitan el fácil reencuentro de las referencias de nivelación.
- Comienzo y progresión de fisuras.
- Cualquier otro dato que pueda parecer útil (vibraciones, etc.).

Una vez terminada la prueba se hará un informe que constará como mínimo de:

- Croquis de situación de camiones, indicando posiciones y cargas por eje.
- Croquis de situación de todos los aparatos de medida.
- Croquis de situación de puntos de referencias fijos.
- Lecturas realizadas en todos los aparatos de medida en escalón o estado de carga.
- Flechas que se deducen de las anteriores lecturas.
- Diagrama de flechas reales (tanto longitudinalmente como transversales), descontando el descenso de los apoyos.
- Diagrama de los descensos de los apoyos.
- Porcentajes de recuperación registrados en flechas.
- Valores registrados de temperatura y humedad.
- Registros de fisuras.
- Incidencias que se presentaron durante la realización de la prueba.
- Conclusiones.

En las conclusiones figurarán expresamente la aceptación o no del tramo ensayado con las exigencias de nuevas pruebas de carga, puesta en servicio provisional o definitivo, refuerzo, etc.

695.4. Medición y abono.

La medición y abono de las pruebas de carga se realizará por unidad (UD) de prueba de carga efectivamente realizada por vano, siempre que lo sean de acuerdo con este proyecto y las órdenes de la Dirección Facultativa.

Será de aplicación el siguiente precio del Cuadro de Precios:

ud. Prueba de carga sobre estructura de 1 vanos, 20 a 30 m longitud cada vano, realizada según las recomendaciones para la realización de las pruebas de carga del Ministerio de Fomento.. (P.- C695a0ac)

El precio incluye el andamiaje, mano de obra, material y medios auxiliares necesarios para la realización de las pruebas de carga respectivas, incluyendo inspección antes, durante y después de la ejecución de la prueba. Asimismo, incluyen el equipo de ensayo, incluyendo costes y dietas de Ingeniero, Técnico Auxiliar, Técnico de Grado Medio, Laborantes, Mecanógrafas, incluyendo desplazamientos, amortización de flexímetros y el material fungible, así como los camiones necesarios para la prueba de carga de cada estructura respectiva como la redacción del Acta de Prueba de Carga y del correspondiente Informe.

Asimismo, se incluye cualquier medio, maquinaria, material y mano de obra necesaria para la correcta ejecución de esta unidad de obra.

El proyecto de la prueba de carga será realizado por el Contratista a instancia de la Dirección Facultativa y, en todo caso, tres meses antes de la fecha prevista para la terminación del puente.

Dicho proyecto se realizará siguiendo lo expuesto en el Anejo de Cálculo del presente Proyecto y deberá ser aprobado por la Dirección Facultativa. En caso de no merecer la aprobación de éste, el Contratista modificará cuantas veces sea necesario, hasta ajustarlo a las directrices marcadas por la Dirección Facultativa.

El proyecto contendrá como mínimo, los cálculos de aquellos valores a medir que se indican en el primer apartado de este artículo.

Asimismo, el precio incluye la redacción del Acta de la Prueba de Carga y de su correspondiente Informe.

Las pruebas de carga se realizarán bajo la dirección de la Dirección Facultativa, poniendo el Contratista a disposición de la Administración cuantos medios materiales y humanos sean necesarios para su realización y ejecutará todas las labores necesarias para llevarlas a cabo según las citadas recomendaciones, el proyecto y las instrucciones de la Dirección Facultativa.

En caso de que por alguna circunstancia imputable al Contratista en la ejecución de la obra o de la misma prueba de carga, ésta hubiera de repetirse, correrán a cargo del Contratista todos los gastos necesarios para la misma, debiéndose cumplir en esta nueva operación las prescripciones indicadas en este artículo.

Articulo 696.- Cubierta plana no transitable

696.1. Definición.

Formación de cubierta plana no transitable con capa de protección granular.

Se considera el siguiente sistema constructivo:

- Formación de pendientes con hormigón celular
- Regularización con morteros impermeabilizantes
- Capa separadora geotextil
- Aislamiento XPS
- Impermeabilización mediante sistema monocapa no adherido LBM
- Capa separadora geotextil
- Acabado de grava

696.2 Criterios generales del sistema constructivo.

La cubierta será estanca al agua procedente de precipitaciones atmosféricas y evitará la aparición de humedad debida a condensaciones.

Tendrá la forma y las pendientes indicadas en la Documentación Técnica, o en su defecto, la indicada por la DF.

La pendiente será la adecuada para conducir el agua hacia los elementos de evacuación.

La superficie de acabado será plana y no transitable. El acceso a la cubierta será sólo a efectos de conservación y mantenimiento.

Hay que garantizar que todos los componentes que forman el sistema y que están en contacto, son químicamente compatibles, en caso contrario habrá que interponer entre ellos una capa separadora.

Se respetarán las salidas de agua previstas en la cubierta. Estarán conectadas a los bajantes y protegidas con una alcachofa con reja.

La cubierta tendrá juntas de dilatación que afectaran a las distintas capas, a partir del elemento que sirve de soporte.

Se respetarán las juntas estructurales y de dilatación del soporte.

La junta quedará llena en toda su dimensión de material elástico. Este material garantizará la separación entre los elementos de obra entre los que se interpone.

Las juntas de dilatación quedarán situadas en:

Encuentro con paramento vertical
Junta estructural

Los bordes de las juntas serán romos, con un ángulo de 45º.

Pendiente: >= 1%; <= 5%

Separación entre juntas de dilatación: <= 15 m

Ancho de la junta: >= 3 cm

696.2.1 Criterios en cuanto a la formación de pendientes.

Tendrá una cohesión y estabilidad suficientes frente a las solicitaciones mecánicas y térmicas y su constitución será la adecuada para recibir el resto de componentes de la cubierta. En el caso en que el material constituyente de la capa de formación de pendientes no tenga la resistencia y cohesión suficientes para las solicitaciones mecánicas de la puesta en obra, se reforzará con una capa de mortero del espesor necesario para tal fin.

696.2.2 Criterios en cuanto a la regularización con morteros

Debe quedar bien adherido al soporte.

Debe tener el espesor previsto. Debe ser plana y lisa.

Tendrá juntas de dilatación de todo el espesor de la capa, que coincidirán con las del soporte.

696.2.3 Criterios en cuanto a las capas separadoras

La capa separadora para evitar la adherencia entre capas, en el sistema de impermeabilización no adherido, quedará extendida inmediatamente bajo la membrana impermeabilizante, excepto en los puntos donde ésta deba ir adherida (perímetro, elementos que traspasan la cubierta, etc.).

La capa separadora como protección de la impermeabilización en el caso en que ésta tenga poca resistencia al punzonamiento, evitará el contacto de la capa de protección con la impermeabilización en toda la superficie transitable de la cubierta.

La capa separadora como protección del aislamiento, evitará el contacto de la capa de protección con el asilamiento en toda la superficie transitable de la cubierta.

No quedará adherida al soporte en ningún punto.

Garantizará la no adherencia entre los componentes del sistema entre los que se intercala.

Será imputrescible y compatible con los materiales con los que tenga que estar en contacto.

696.2.4 Criterios en cuanto al aislamiento térmico

El material del aislante térmico tendrá una cohesión y estabilidad suficiente para proporcionar al sistema la solidez necesaria frente a las solicitaciones mecánicas.

Cuando el aislante térmico se sitúe encima de la capa de impermeabilización y quede expuesto al contacto con el agua, tendrá unas características adecuadas para esta situación.

En caso de que el aislamiento se sitúe bajo la capa de impermeabilización y el material no tenga las propiedades adecuadas para quedar expuesto al agua, no quedará sin protección impermeable, en ningún punto.

El aislamiento quedará colocado sobre el soporte sin adherir.

Será continuo y cubrirá la totalidad de la superficie a aislar, sin que se produzcan puentes térmicos.

696.2.5 Criterios en cuanto a la impermeabilización

El conjunto de la membrana cubrirá toda la superficie a impermeabilizar.

La aplicación, colocación y fijación, en su caso, se realizará según las condiciones específicas para cada tipo de material.

En el caso de utilizar un sistema no adherido, la cubierta tendrá que protegerse con una capa de protección pesada.

En el sistema de impermeabilización no adherido, la membrana no quedará adherida al soporte, excepto en su perímetro y alrededor de todos aquellos elementos que la traspasen.

En los puntos singulares, se respetarán las condiciones de disposición de bandas de refuerzo y de terminación, las de continuidad o discontinuidad, relativas al sistema de impermeabilización que se emplee.

Los encuentros de la membrana con los paramentos verticales serán achaflanados o curvos.

La impermeabilización se prolongará sobre el paramento vertical por encima de la protección de la cubierta.

El remate superior de la impermeabilización impedirá la filtración del agua de precipitación hacia el paramento.

La forma del remate superior cumplirá lo especificado en el apartado 2.4.4.1.2 del DB HS 1.

La impermeabilización se prolongará por encima de las alas del sumidero o del canalón.

La unión de la impermeabilización con el sumidero o el canalón será estanca.

La impermeabilización será continua en las juntas de dilatación.

Solape de la impermeabilización sobre el paramento vertical: >= 20 cm

Prolongación de la impermeabilización en los elementos de desagüe: >= 10 cm

696.2.6 Criterios en cuanto a la capa de protección

Servirá de protección a la capa de impermeabilización en el tipo de cubierta convencional, para evitar la acción de las radiaciones ultravioletas y el impacto térmico directo del sol.

Favorecerá la escorrentía y la evacuación de agua hacia los sumideros.

La capa de grava tendrá un espesor uniforme, sin interrupciones o discontinuidades. La grava o canto rodado estará limpio, sin tierra y tendrá los bordes redondeados.

Espesor de la capa: >= 5 cm

Tolerancias de ejecución:

Espesor de la capa: ± 10 mm

696.3 Criterios generales de la ejecución

El soporte estará limpio, sin irregularidades.

No se trabajará con lluvia intensa, nieve o viento superior a 50 km/h. En estos supuestos se asegurará la estabilidad de la cubierta hecha.

Antes de colocar la lámina, estarán colocadas las bases de los sumideros, y éstos estarán conectados a los bajantes.

Los componentes de la cubierta deben aplicarse en unas condiciones ambientales que se encuentren dentro de los márgenes prescritos en las correspondientes especificaciones de aplicación.

El orden de ejecución de las tareas será el indicado en el primer apartado, donde se enumeran las operaciones incluidas en la unidad de obra.

Después de ejecutar cada una de las operaciones que configuran la unidad de obra, y antes de hacer una operación que oculte el resultado de ésta, se permitirá que la DF verifique que se cumple el pliego de condiciones de la operación.

Cuando se interrumpa la ejecución, se protegerán los elementos de la cubierta que ya están colocados.

En los materiales ligeros, se tomarán las medidas necesarias para que ni el viento ni otras acciones los desplacen.

696.4 Normativa de obligado cumplimiento

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

IMPERMEABILIZACIÓN CON MEMBRANA BITUMINOSA:

UNE 104402:1996 Sistemas para la impermeabilización de cubiertas con materiales bituminosos y bituminosos modificados.

UNE 104400-3:1999 Instrucciones para la puesta en obra de sistemas de impermeabilización con membranas asfálticas para la impermeabilización y rehabilitación de cubiertas. Control, utilización y mantenimiento.

696.5. Limitaciones de la ejecución.

Se interrumpirá la ejecución cuando haya precipitaciones con una intensidad tal que pudiera, a juicio de la Dirección Facultativa, provocar deformaciones en los materiales.

La descarga del hormigón transportado deberá realizarse antes de que haya transcurrido un período máximo de cuarenta y cinco minutos (45 min), a partir de la introducción del cemento y de los áridos en la amasadora.

No deberá transcurrir más de una hora (1 h) entre la fabricación del hormigón y su terminación.

En tiempo caluroso se extremarán las precauciones, de acuerdo con las indicaciones de la Dirección Facultativa de las Obras, a fin de evitar desecaciones superficiales y fisuraciones.

Con temperatura ambiente superior a treinta grados Celsius (> 30 ºC), se controlará constantemente la temperatura del hormigón, la cual no deberá rebasar en ningún momento los treinta y cinco grados Celsius (35 ºC).

La temperatura de la masa de hormigón durante su puesta en obra no será inferior a cinco grados Celsius (5 ºC) y se prohibirá la puesta en obra del hormigón sobre una superficie cuya temperatura sea inferior a cero grados Celsius (< 0 ºC).

Se suspenderá la puesta en obra siempre que se prevea que, dentro de las cuarenta y ocho horas (48 h) siguientes, pueda descender la temperatura ambiente por debajo de los cero grados Celsius (0 ºC).

Si, a juicio de la Dirección Facultativa de las Obras, hubiese riesgo de que la temperatura ambiente llegase a bajar de cero grados Celsius (0 ºC) durante las primeras veinticuatro horas (24 h) de endurecimiento del hormigón, el Contratista deberá proponer medidas complementarias que posibiliten el adecuado fraguado, las cuales deberán ser aprobadas por la Dirección Facultativa.

696.6. Condiciones de Control

Los puntos de control más destacables durante la ejecución son los siguientes:

- Control de ejecución y acabados de cada uno de los trabajos que componen esta unidad de obra

- Control del aspecto de los materiales antes de su colocación.

- Inspección visual del procedimiento de ejecución, de acuerdo a las condiciones del pliego y al procedimiento adoptado

Los puntos de control más destacables de la obra acabada son los siguientes:

Se comprobará que se han adoptado las medidas necesarias para asegurar la compatibilidad entre los diferentes productos, elementos y sistemas constructivos.

Inspección visual de la unidad acabada.

- Comprobación de las condiciones generales de acabado.

696.7. Medición y abono.

Se abonará según el siguiente precio del Cuadro de Precios:

m2. Cubierta plana no transitable sin barrera de vapor, capa de 14 cm de espesor medio de hormigón celular para formación de pendientes de entre el 1% y el 5%, capa de regularización de 2 cm de mortero impermeabilizante, capa separadora de fieltro de fibra de vidrio, aislamiento de panel rígido de poliestireno extruido de 50mm, impermeabilización con solución monocapa no adherida, con lámina tipo LBM-40-FP de betún modificado armada con fieltro de poliéster, capa separadora a base de fieltro geotextil de poliéster y 10 cm de grava lavada de 20-25 mm, incluso limpieza previa del soporte, formación de baberos, sumideros y otros elementos especiales con bandas de refuerzo colocadas con soplete previa imprimación, mermas y solapes, según DB HS-1 y UNE 104. (P.- C696a0000).

Los precios incluyen el suministro y puesta en obra de los materiales y la ejecución completa de la unidad con todos los medios, materiales, mano de obra y maquinaria necesarios si es conforme a este Pliego y a las indicaciones de la Dirección Facultativa.

Articulo 697.- Fachada de panel de lámina de GRC con bastidor metálico

697.1. Definición.

Sistema constructivo formado por paneles prefabricados ligeros de G.R.C. para fachadas formados por una lámina de 10 mm de cemento reforzado con fibras de vidrio reforzada con un bastidor metálico tubular unido por medio de conectores.

El sistema está previsto para que soporte su propio peso y el de las cargas horizontales debidas al viento o al sismo.

Los paneles prefabricados se fabricarán con moldes específicos para darles la forma y configuración descrita en la documentación gráfica. El color de los paneles será el indicado en la documentación gráfica mediante coloración en masa.

697.1.1 Definición y características de los paneles

Los paneles de G.R.C. son los elementos que componen el sistema de cerramiento de fachadas, conforme al Anexo ZA de la norma UNE-EN 14992:2008+A1:2012 "Productos prefabricados de hormigón. Elementos para muros", disponiendo de marcado CE con Certificado número 1170/CPR/PH.01104.002, así como de Declaración de Prestaciones con número DdP-GRC01. Se fabricarán a medida según proyecto.

Las tolerancias de fabricación de los paneles son las siguientes:

• Sobre la altura de panel:

- Para altura ≤ 3 m ± 3 mm.

- Para altura > 3 m ± 3 mm por cada 3 m, con un máximo de 6 mm.

• Sobre la anchura del panel:

- Para anchura ≤ 3 m ± 3 mm.

- Para anchura > 3 m ± 3 mm por cada 3 m, con un máximo de 6 mm.

• Sobre el espesor de la lámina de G.R.C.: + 3,0 mm - 0,5 mm

• Sobre el espesor del recubrimiento arquitectónico: ± 3 mm

• Sobre el espesor total de los paneles Sándwich o Stud-Frame: + 10 mm .- 6 mm

• Sobre el ángulo de inclinación de costeros (perpendicularidad): ± 1,5 mm

• Sobre la coplaneidad (distancia de un vértice al plano formado por los otros tres): 6 mm por cada 3 m

Paneles tipo Stud-Frame: Este tipo de paneles está formado por una lámina de G.R.C. de 10 mm a la que se le incorpora un bastidor tubular metálico cincado con una separación máxima entre montantes de 60 cm, en función del cálculo de dicho bastidor, fijado mediante conectadores metálicos de acero cincado a dicha lámina, de 60 cm de separación máxima. Las soldaduras estarán protegidas con un cincado en frío.

El espesor mínimo del panel es de 8 cm que aumenta en función de las dimensiones del panel hasta un máximo de 14 cm para las dimensiones máximas. Su peso teórico varía entre 45 y 60 kg/m2, en función del espesor antes mencionado, de las dimensiones del bastidor y del tipo de acabado realizado. Su superficie máxima es del orden de 22 m2, con un lado de altura recomendable de 3,15 m (que viene determinado por el tipo de transporte) y el otro lado de 8 m como máximo. Superando la medida aconsejada, los paneles deberán fabricarse con los cálculos y precauciones ya previstos.

Acabado superficial: El G.R.C. tendrá un acabado de molde liso

Identificación de los paneles: Sobre cada panel se colocará una etiqueta de identificación, complementaria a la correspondiente al marcado CE, en la que se indicará, como mínimo:

- Logotipo y número de DITplus

- Código de identificación del lote de fabricación (trazabilidad, fecha de fabricación, etc.)

- Color El sentido del panel, vertical u horizontal, se identifica por las dimensiones del mismo, así como por la posición de la etiqueta de identificación del panel.

En caso de duda se deberá consultar al fabricante.

697.1.2 Definición y características del bastidor

Es la estructura metálica portante del panel tipo Stud-Frame unida al panel por medio de conectores. Está compuesta por tubos rectangulares cincados (según Norma UNE-EN ISO 2081:2010). 9

Usualmente, se utilizan tubos de 80 x 40 x 2,5 mm de sección formando el marco y tubos de 60 x 30 x 2 mm de sección para los montantes verticales, separados entre ellos 60 cm como máximo. En algunos casos, para los montantes verticales se emplean tubos de 30 x 30 x 2 mm, o de otras secciones, en función del cálculo del bastidor. A lo largo de éstos van soldados o atornillados unos redondos cincados de 8 mm en forma de L conectados a la lámina de G.R.C. Posteriormente a la soldadura se le aplica una pintura antioxidante.

La calidad del acero empleado es SR 235 JR o superior.

Características del cincado:

• Recubrimiento : Zinc de pureza 99,99 %.

• Tipo de reposición : Electrolítica.

• Peso del zinc depositado : 92,7 g/m2 .

• Norma del recubrimiento : UNE-EN ISO 2081:2010.

• Acabado : Azulado uniforme.

• Deposición máxima : 15 micrómetros.

• Deposición mínima : 11 micrómetros.

697.1.3 Definición y características del sistema de fijación

El tipo de acero será SR 235 JR o superior.

Elementos incorporados en los paneles

• Placas de acero.

• Carriles tipo “Halfen”.

• Casquillos roscados tipo “Prefix”.

Elementos de unión al edificio

• Casquillos angulares normalizados.

• Casquillos de pletina doblada.

• Tornillos cabeza de martillo.

• Varillas roscadas según CTE-DB-SE-A.

• Guía carril, tuercas, arandelas, frenos.

697.1.4 Definición y características de las juntas entre paneles

Las masillas a utilizar en el sellado de los paneles pueden ser a base de caucho de silicona o de poliuretano sobre perfiles de espuma de polietileno de célula cerrada tipo “Roundex” o similar. Estará clasificadas al menos como F-25 según norma UNE-EN ISO 11600:2005.

697.2 Criterios generales de la ejecución

El sistema de acopio en obra se realiza con ayuda de los mismos sistemas utilizados para el transporte de los paneles. La superficie de acopio en obra debe ser plana, libre de todo objeto no deseable, y de fácil acceso.

Para el inicio de la puesta en obra se procederá a la comprobación o replanteo de los siguientes puntos :

• Alineaciones, niveles y plomos de los diferentes forjados.

• Dimensiones de la estructura (tanto de elementos horizontales como verticales).

• Replanteo, planta por planta, de los paneles en su posición de montaje, de forma que se puedan establecer un reparto de las juntas entre paneles tal que permita absorber las diferencias surgidas en la ejecución de la estructura.

• Comprobación de la correcta posición de las placas de anclaje y de la estructura auxiliar. Si durante estas comprobaciones o replanteo, se produjese algún tipo de incidencia que afectara a la buena ejecución de la obra, se levantará un acta de incidencias que se transmitirá a la Dirección Facultativa de la obra para establecer los criterios de montaje o las correcciones a las “no conformidades” producidas.

El proceso de puesta en obra se realizará de la siguiente forma :

• Elevación del panel a su zona de montaje.

• Apoyo provisional del panel.

• Alineación, nivelación y aplomado del panel.

• Comprobación de juntas.

• Ejecución del anclaje definitivo del panel según detalle del diseño de anclajes.

• Repaso de los paneles.

• Sellado de las juntas.

• Tratamientos de acabado (anti-grafiti, pinturas, etc.), si procede.

Las tolerancias del montaje son aquellas que se precisan para un ajuste de los paneles con la estructura del edificio. Están determinadas por las características de la propia estructura, así como por su geometría en planta. Su función es conseguir una junta uniforme entre las piezas que componen el cerramiento, y que éste sea plano. Cualquier diferencia en las tolerancias finales respecto a las fijadas, una vez montados los paneles, deben reflejarse en las hojas de autocontrol. Para asegurar las tolerancias requeridas y la buena calidad en el montaje de los paneles, el montador tiene la obligación de utilizar los medios y procedimientos adecuados.

Las tolerancias de montaje admitidas son:

Diferencia de cota superior en obra del panel referida a la cota superior nominal del mismo :

a = ± 6 mm.

Diferencia de cota con relación al panel contiguo en obra, siempre que se cumpla la tolerancia anterior :

b = ± 6 mm.

Diferencia de cota de los ejes de fijación en obra con relación a los ejes de fijación nominales o de proyecto.

Máximo desplazamiento : c = ± 9 mm.

Máximo desplome en estructuras hasta 30 m de altura: d = 25 mm.

Máximo desplome cada 3 m de altura : e = 6 mm.

Máxima diferencia de desplazamiento en los bordes de paneles contiguos : f = 6 mm.

Ancho de junta : g = 4 – 25 mm.

Desviación máxima del eje de la junta : h = 9 mm.

Desviación máxima del eje de la junta cada 3 m : h = 6 mm.

Máximo desplazamiento al alinear caras : i = 6 mm.

697.3 Condiciones de control

Los puntos de control más destacables son los siguientes:

- Inspección visual del material antes de su colocación, rechazando las piezas que presenten daños

- Replanteo inicial

- Inspección visual del procedimiento de ejecución, con especial atención a las sujeciones, solapes entre piezas, y a la alineación longitudinal y transversal.

- Los controles se harán según las indicaciones de la DF.

Control de la obra acabada:

- Inspección visual de la unidad acabada.

- En el control se seguirán los criterios indicados en el artículo 7.4 de la parte I del CTE.

- Prueba de estanquidad de fachada por el método de rociamiento directo UNE-EN 13051.

- Según las indicaciones de la DF.

697.4. Medición y abono.

Se abonará según el siguiente precio del Cuadro de Precios:

m2. Fachada ligera de panel simple de GRC con bastidor metálico, tipo stud frame, de 120 mm de espesor, formado por una lámina de GRC de 10 mm d espesor, textura lisa, color en masa RAL 8023, enmarcada en un bastidor metálico de perfiles tubulares de acero cincado de sección rectangular cada 60 cm como máximo, con inclusión o delimitación de huecos, fijación de los

paneles al forjado con elementos metálicos de conexión, fijados mediante soldadura, incluso imprimación, silicona neutra y cordón de polietileno para el sellado de juntas. Totalmente terminado. (P.- C697b0001).

m2. Fachada ligera de panel simple de GRC con bastidor metálico, tipo stud frame, de 120 mm de espesor, formado por una lámina de GRC de 10 mm d espesor, acabado con marcas de relieve según diseño en documentación gráfica, color en masa RAL 8023, enmarcada en un bastidor metálico de perfiles tubulares de acero cincado de sección rectangular cada 60 cm como máximo, con inclusión o delimitación de huecos, fijación de los paneles al forjado con elementos metálicos de conexión, fijados mediante soldadura, incluso imprimación, silicona neutra y cordón de polietileno para el sellado de juntas. Totalmente terminado. (P.- C697b0002).

m2. Fachada ligera de panel simple de GRC con bastidor metálico, tipo stud frame, de 120 mm de espesor, formado por una lámina de GRC de 10 mm d espesor, acabado perforado según diseño en documentación gráfica, color en masa RAL 8023, enmarcada en un bastidor metálico de perfiles tubulares de acero cincado de sección rectangular cada 60 cm como máximo, con inclusión o delimitación de huecos, fijación de los paneles al forjado con elementos metálicos de conexión, fijados mediante soldadura, incluso imprimación, silicona neutra y cordón de polietileno para el sellado de juntas. Totalmente terminado. (P.- C697b0003).

m. Coronación de muro realizada con albardilla metálica de chapa de acero galvanizado lacada en color RAL 8023, de espesor 1mm, desarrollo 50 cm, con fijación mecánica. totalmente terminada. (P.- C697c0004)

Los precios incluyen el suministro y puesta en obra de los materiales y la ejecución completa de la unidad con todos los medios, materiales, mano de obra y maquinaria necesarios si es conforme a este Pliego y a las indicaciones de la Dirección Facultativa.

Articulo 698.- Carpinterías y rejillas metálicas fijas o practicables

698.1. Definición.

Puertas o rejillas metálicas practicables o fijas, colocada con todos los mecanismos para un funcionamiento correcto de apertura y cierre, con los tapajuntas colocados.

Se han considerado los siguientes tipos:

- Puerta metálica de dos hojas abatibles de rejilla lacada

- Puerta metálica de dos hojas abatibles ciega lacada

- Rejilla fija en fachada lacada

- Rejilla electrosoldada antideslizante de acero galvanizado en caliente

698.2. Condiciones generales de la ejecución.

La fábrica o elemento que reciba la carpintería debe estar completamente terminada. El cerco colocado o aplomado.

Para la colocación de los marcos o cercos se preverán los espesores de los acabados del paramento o del soporte al que esté sujeto.

Se colocará con la ayuda de elementos que garanticen la protección del marco de los impactos durante todo el proceso constructivo y otros que mantengan el escuadrado hasta que quede bien trabado a la obra.

698.2.1 Condiciones generales de la ejecución de los elementos practicables

Abrirá y cerrará correctamente.

No gravitará ningún tipo de carga sobre el marco.

Distancia entre anclajes galvanizados: <= 60 cm

Distancia de los anclajes galvanizados a los extremos: <= 30 cm

Holgura entre la hoja y el marco: <= 0,2 cm

El marco estará bien aplomado, sin deformaciones de sus ángulos, al nivel y en el plano previstos.

Los burletes y las juntas de materiales blandos estarán limpios y libres.

La puerta, una vez incorporada en la obra, cumplirá los requisitos de resistencia mecánica, seguridad de uso y higiene y salud establecidos en la norma UNE 85103.

El marco estará trabado a la pared mediante anclajes galvanizados.

Holgura entre la hoja y el pavimento: >= 0,2 cm, <= 0,4 cm

Tolerancias de ejecución:

Replanteo: ± 10 mm

Nivel previsto: ± 5 mm

Horizontalidad: ± 1 mm

Aplomado: ± 2 mm/m

698.2.1 Condiciones generales de la ejecución de los elementos fijos de rejilla

Su instalación no alterará las características del elemento.

Antes de empezar los trabajos de montaje, se hará un replanteo previo que tiene que ser aprobado por la DF

Quedará plana sobre el alojamiento.

La rejilla fijada al marco, quedará sólidamente unida al marco por medio de un cerco ensamblado con tornillos

La rejilla se inspeccionará antes de su colocación.

Se comprobará que las características del producto corresponden a las especificadas en el proyecto.

698.3 Condiciones de control

Los puntos de control más destacables son los siguientes:

- Inspección visual del material antes de su colocación, rechazando las piezas que presenten daños

- Replanteo inicial

- Inspección visual del procedimiento de ejecución

- Los controles se harán según las indicaciones de la DF.

Control de la obra acabada:

- Inspección visual de la unidad acabada.

- Según las indicaciones de la DF.

698.4. Medición y abono.

Se abonará según el siguiente precio del Cuadro de Precios:

ud. Puerta metálica de 300x300 cm de dos hojas abatibles de lamas horizontales inclinadas lacada RAL 8023 de 38 mm de espesor, plegadas ensambladas y montadas, sobre cerco de acero galvanizado de 1.5 mm de espesor con garras de anclaje. Incluso silicona para el sellado de juntas. (P.- C698a0001).

ud. Puerta metálica de 300x300 cm de dos hojas abatibles ciega lacada RAL 8023 de 38 mm de espesor formada por dos chapas de acero galvanizado de 0.5 mm de espesor, plegadas ensambladas y montadas, sobre cerco de acero galvanizado de 1.5 mm de espesor con garras de anclaje. Incluso silicona para el sellado de juntas. (P.- C698a0002).

ud. Rejilla fija de 80x110 cm en hueco de ventilación de fachada de lamas horizontales inclinadas lacada RAL 8023 de 38 mm de espesor, plegadas ensambladas y montadas, sobre cerco de acero galvanizado de 1.5 mm de espesor con garras de anclaje. Incluso silicona para el sellado de juntas. (P.- C698a0003).

m. Rejilla electrosoldada antideslizante en zanja en suelo de recogida de aguas en puertas, de 300 mm de anchura, acabado galvanizado en caliente, realizada con pletinas portantes de acero laminado UNE-EN 10025 S235JR, en perfil plano laminado en caliente, de 30x2 mm, separadas 34 mm entre sí, separadores de varilla cuadrada retorcida, de acero con bajo contenido en carbono UNE-EN ISO 16120-2 C4D, de 4 mm de lado, separados 38 mm entre sí y marco de acero laminado UNE-EN 10025 S235JR, en perfil Z laminado en caliente. Totalmente terminada. (P.- C698b0004).

m2. Rejilla electrosoldada antideslizante en zanja en suelo, acabado galvanizado en caliente, realizada con pletinas portantes de acero laminado UNE-EN 10025 S235JR, en perfil plano laminado en caliente, de 30x2 mm, separadas 34 mm entre sí, separadores de varilla cuadrada retorcida, de acero con bajo contenido en carbono UNE-EN ISO 16120-2 C4D, de 4 mm de lado, separados 38 mm entre sí y marco de acero laminado UNE-EN 10025 S235JR, en perfil Z laminado en caliente. Totalmente terminada. (P.- C698b0005).

Los precios incluyen el suministro y puesta en obra de los materiales y la ejecución completa de la unidad con todos los medios, materiales, mano de obra y maquinaria necesarios si es conforme a este Pliego y a las indicaciones de la Dirección Facultativa.

Articulo 699.- Pintura plástica interior

699.1. Definición.

Preparación y aplicación de un recubrimiento de pintura plástica sobre superficies de materiales diversos mediante diferentes capas aplicadas en obra.

Se han considerado los siguientes tipos de superficies:

- Superficies de cemento u hormigón

Se han considerado los siguientes elementos:

- Estructuras
- Paramentos

Las pinturas plásticas cumplirán lo especificado en el art. 264 de este Pliego.

699.2. Condiciones generales de ejecución.

Las superficies de aplicación estarán limpias, exentas de polvo, manchas y grasas.

El soporte estará suficientemente seco y fraguado para poder garantizar una buena adherencia. Tendrá una humedad inferior al 6% en peso.

Se neutralizarán los álcalis, las eflorescencias, los mohos y las sales.

Tiempo mínimo de secado de la superficie antes de aplicar la pintura:

Yeso: 3 meses (invierno); 1 mes (verano)
Cemento: 1 mes (invierno); 2 semanas (verano)

Se corregirán y eliminarán los posibles defectos del soporte con masilla, según las instrucciones del fabricante.

No se puede pintar sobre soportes muy fríos ni recalentados.

El sistema de aplicación del producto se escogerá en función de las instrucciones del fabricante y la autorización de la DF.

Cuando el revestimiento esté formado por varias capas, la primera capa estará ligeramente diluida, según las instrucciones del fabricante.

No se aplicará una capa si la capa anterior no está completamente seca.

Se evitarán los trabajos que desprendan polvo o partículas cerca del área a tratar, antes, durante y después de la aplicación.

No se admite la utilización de procedimientos artificiales de secado.

699.3 Condiciones de control

Los puntos de control más destacables son los siguientes:

- Inspección visual de la superficie a pintar.
- Aceptación del procedimiento de aplicación de la pintura por parte de la DF.
- Comprobación del secado de una capa antes de proceder a una segunda aplicación.
- Los controles se realizarán según las instrucciones de la DF.

Los puntos de control más destacables de la obra acabada son los siguientes:

- Inspección visual de la unidad acabada.
- En el control se seguirán los criterios indicados en el artículo 7.4 de la parte I del CTE.

698.4. Medición y abono.

Se abonará según el siguiente precio del Cuadro de Precios:

m2. Aplicación de dos manos de pintura plástica, color blanco, acabado mate, sobre paramento interior vertical de mortero de cemento. Incluso protección de elementos del entorno y resolución de puntos singulares. (P.- C699a0001).

Los precios incluyen el suministro y puesta en obra de los materiales y la ejecución completa de la unidad con todos los medios, materiales, mano de obra y maquinaria necesarios si es conforme a este Pliego y a las indicaciones de la Dirección Facultativa.

Parte 7ª. Elementos de señalización, balizamiento y defensas

PARTE 7. ELEMENTOS DE SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y DEFENSAS

Capítulo I.- Señalización, balizamiento y defensas.

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.

Atendiendo al artículo 700 del PG-3, se definen los siguientes materiales a emplear en las marcas viales de proyecto:

- Acrílica en base agua por pulverización en marcas viales permanentes
- Termoplástico de aplicación en caliente por pulverización en símbolos y flechas.
- 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
	β o coeficiente Qd sobre pavimento:	de hormigón	B3 o Q3					de la vida útil
	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					

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,	bituminoso	B2 o Q2		En todo momento

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 760 o 225 litros, según el caso; y una barredora con recogida de material.

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 (m^2) 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:

m. Marca vial permanente Tipo II (RR), realizada con pintura acrílica en formación de líneas de 15 cm de anchura, totalmente acabada incluido preparado de superficie, premarcado y borrado de marcas existentes. Medida la longitud realmente pintada. (P.- C700a0abb)

m. Marca vial temporal Tipo II (RR), realizada con pintura acrílica en formación de líneas de 10 cm de anchura, totalmente acabada incluido preparado de superficie, premarcado y borrado de marcas existentes. Medida la longitud realmente pintada. (P.- C700a0bba)

m. Marca vial temporal Tipo II (RR), realizada con pintura acrílica en formación de líneas de 30 cm de anchura, totalmente acabada incluido preparado de superficie, premarcado y borrado de marcas existentes. Medida la longitud realmente pintada. (P.- C700a0bbd)

m2. Marca vial permanente realizada con termoplástica en caliente en formación símbolos, flechas y cebreados, totalmente acabada incluso preparado de la superficie, premarcaje y borrado de marcas existentes. Medida la superficie realmente pintada. (P.- C700h0ac)

m2. Marca vial temporal realizada con pintura acrílica en formación símbolos, flechas y cebreados, totalmente acabada incluso preparado de la superficie, premarcaje y borrado de marcas existentes. Medida la superficie realmente pintada. (P.- C700h0bb)

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: RA1, RA2 y RA3 (RA3-ZA, RA3-ZB y RA3-ZC).
- 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; 1,35 m de lado.
- Señales circulares: 0,90 m; 0,60 m de diámetro.
- 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.

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".

701.3.4. Materiales retrorreflectantes.

Todos los carteles y señales serán retrorreflexivos. Con objeto de unificar y considerando que todos los viales proyectados se encuentran en zona periurbana, se proyectan de clase RA2 para señales de código y clase RA3 para carteles, tanto en la autovía como en los restantes viales.

Clase de retrorreflexión RA1: serán aquellos cuya composición sea realizada a base de microesferas de vidrio incorporadas en una resina o aglomerante, transparente y pigmentado con los colores apropiados. Dicha resina, en su parte posterior, estará sellada y dotada de un adhesivo sensible a la presión o activable por calor el cual, a su vez, aparecerá protegido por una lámina de papel con silicona o de polietileno.

De clase de retrorreflexión RA2: serán aquellas cuya composición sea realizada a base de microesferas de vidrio encapsuladas entre una película externa, pigmentada con los colores adecuados, y una resina o aglomerante transparente y pigmentada apropiadamente. La citada resina, en su parte posterior, estará sellada y dotada de un adhesivo sensible a la presión o activable por calor el cual, a su vez, aparecerá protegido por una lámina de papel con silicona o de polietileno.

De clase de retrorreflexión RA3: serán aquellos compuestos básicamente, de microprismas integrados en la cara interna de una lámina polimérica. Dichos elementos, por su construcción y disposición en la lámina, serán capaces de retrorreflejar la luz indicente bajo amplias condiciones de angularidad y a las distancias de visibiidad consideradas características para las diferentes, señales, paneles y carteles verticales de circulación, con una intensidad luminosa por unidad de superficie de, al menos, 10 cdx m(-2) para el color blanco.

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 RA1 y 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".

Los materiales de clase RA3 se utilizarán en las siguientes aplicaciones:

- RA3-ZA: Carteles y paneles complementarios en tramos interurbanos de la red de carreteras de alta capacidad.
- RA3-ZB: Entornos de nudos (glorietas, intersecciones, etc.), tramos periurbanos y en carteles y paneles complementarios en tramos interurbanos de carreteras convencionales.
- RA3-ZC: Zonas urbanas.

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	**APARTADOS RELATIVOS A REQUISITOS ESENCIALES EN LA NORMA UNE-EN 12899-1**
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 tráfico reflectante de obra de 90 cm de diámetro. Incluso poste móvil de sustenteación, anclajes, colocación y retirada. (P.- C701b0baf)

ud. Señal de tráfico reflectante triangular de obra de 135 cm. de lado. Incluso poste móvil de sustentación, anclajes, colocación y retirada. (P.- C701b0bbf)

ud. Señal para carretera convencional sin arcén, circular de 600 mm de diámetro con un nivel de retroreflexión 2 de uso permanente, incluso excavación de cimentación, macizo de anclaje en hormigón HM-20, poste de sustentación, elementos de sujección en acero galvanizado y parte proporcional de tornillería y piezas especiales. Totalmente colocada. (P.- C701c0aab)

ud. Señal para carretera convencional sin arcén, triangular de 900 mm de lado con un nivel de retroreflexión 2 de uso permanente, incluso excavación de cimentación, macizo de anclaje en hormigón HM-20, poste de sustentación, elementos de sujección en acero galvanizado y parte proporcional de tornillería y piezas especiales. Totalmente colocada. (P.- C701c0abb)

ud. Señal para carretera convencional sin arcén, cuadradra de 600 mm de lado con un nivel de retroreflexión 2 de uso permanente, incluso excavación de cimentación, macizo de anclaje en hormigón HM-20, poste de sustentación, elementos de sujección en acero galvanizado y parte proporcional de tornillería y piezas especiales. Totalmente colocada. (P.- C701c0acb)

ud. Señal para carretera convencional sin arcén, rectangular de 600 x 900 mm de lado con un nivel de retroreflexión 2 de uso permanente, incluso excavación de cimentación, macizo de anclaje en hormigón HM-20, poste de sustentación, elementos de sujección en acero galvanizado y parte proporcional de tornillería y piezas especiales. Totalmente colocada. (P.- C701c0adb)

ud. Señal para carretera convencional sin arcén, octogonal de 600 mm de doble apotema con un nivel de retroreflexión 2 de uso permanente, incluso excavación de cimentación, macizo de anclaje en hormigón HM-20, poste de sustentación, elementos de sujección en acero galvanizado y parte proporcional de tornillería y piezas especiales. Totalmente colocada. (P.- C701c0aeb)

ud. Cajetin complementario de dimensiones 600 x 200 mm con nivel de retroreflexión 2, incluso piezas especiales y tornilleria. Colocado en señal. (P.- C701g0abb)

ud. Desplazamiento de cartel informativo existente, incluido desmontaje y montaje, operaciones de colocación de poste de tubo de aluminio de sustentación, cimentación, anclajes y colocación de placa de anclaje de poste. (P.- C701j0aa1)

Los carteles verticales de circulación, 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 de nivel II, construido con paneles de chapa de acero, colocado en desvío provisionales. Incluso p.p. de postes de sustentación, anclajes, colocación y retirada. (P.- C701f0bab)

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.

Artículo 704.- Barreras de seguridad

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.

Las barreras de seguridad, 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 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.

A efectos del presente Proyecto, las barreras de seguridad, empleadas se clasificarán según el material de que están formadas en:

- Hormigón, formadas por una serie continuada de piezas prismáticas de hormigón con un perfil transversal especial.
- Poliéster reforzado con fibra de vidrio (PRFV), formada por una serie continuada de piezas prismáticas huecas de PRFV con un perfil transversal especial, rellenas de arena.

704.2.1. Tipología de las barreras de hormigón.

Se utilizarán barreras de seguridad de hormigón del siguiente tipo:

- Barrera de seguridad doble de hormigón prefabricada: Clase de contención "Alta", Índice de severidad "B".

704.2.2. 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 "Normal", Nivel de contención "N1", Índice de severidad "B".
- Barrera de seguridad doble sistema "CADI" en poliéster reforzado con fibra de vidrio: Clase de contención "Alta", Índice de severidad "B".

704.3. Materiales.

704.3.1. Consideraciones 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.

704.3.2. Barreras de seguridad.

Las barreras de seguridad podrán fabricarse en cualquier material. Siempre que el sistema disponga del correspondiente marcado CE, conforme a lo establecido en la norma UNE-EN 1317-5

704.3.4. Características.

Las características técnicas de los elementos constituyentes de cualquier sistema de contención de vehículos, serán las especificadas por el fabricante e incluidas en el informe inicial de tipo aplicado para la obtención del correspondiente marcado CE (o Declaración de Prestaciones con la norma UNE-ENV 1317-4 para los terminales y transiciones) según establece la norma UNE-EN 1317-5. Dichas características técnicas deberán ser conformes con lo dispuesto en la norma UNE-EN 1317-5 para la descripción técnica del producto.

No podrán emplearse los siguientes elementos:

- Barreras de seguridad o pretiles de nivel de contención N1.
- Barreras de seguridad o pretiles con índice de severidad C.
- Barreras de seguridad con anchura de trabajo W8.
- Barreras de seguridad con deflexión dinámica superior a dos metros y medio (> 2,5 m).

En cualquier caso, el elemento de sustentación sobre obras de paso no será de geometría, armadura ni resistencia característica inferior al empleado en los ensayos de choque a escala real, según la norma UNE-EN 1317-2.

704.4. Ejecución.

Antes de iniciarse la instalación de los elementos constituyentes de las barreras de seguridad, 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.

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 (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.

704.5. 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.

704.6. 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.

704.7. Criterios de aceptación o rechazo.

Se rechazarán todos aquellos 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.

704.8. 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 será exigible en cualquier circunstancia al Contratista adjudicatario de las obras.

704.9. Medición y abono.

Las barreras de seguridad se medirán por metros (m) realmente colocados.

El abono se efectuará según los siguientes precios del Cuadro de Precios:

m. Barrera de seguridad doble de hormigón prefabricada: Clase de contención "ALTA", Índice de severidad "B". Colocada según especificaciones del fabricante. Terminada. (P.- C704k0ba)

m. Barrera de seguridad doble en poliéster reforzado con fibra de vidrio. Incluso suministro y colocación según especificaciones del fabricante. Terminada. (P.- C704k0cd)

Estos precios incluyen cualquier trabajo, maquinaria, material o elemento auxiliar necesario para la correcta ejecución.

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.

705.3.2. 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 tipo TB-6 con una altura de 50 cm, totalmente colocado. (P.- C705e0a)

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.

Articulo 755.- Semáforo provisional de obra.

755.1. Definición.

Suministro, colocación y desmontaje de semáforo portátil provisional de obra, incluyendo el mantenimiento durante todo el período de tiempo que se requiera su empleo.

755.2. Características.

Los semáforos portátiles provisionales de obra a instalar tendrán las siguientes características:

- Plegables y/o telescópicos.
- Cabezal de focos leds tricolor (verde, ámbar y rojo).
- Lentes de 200 mm de diámetro.
- Programador eléctrico y mando a distancia.
- Batería de 12 V y 180 A, con autonomía de 5 días mínimo.
- Estructura independiente con ruedas para permitir su fácil movilidad.

755.3. Ejecución.

Se instalarán en los lugares indicado en planos y permanecerán en su emplazamiento el tiempo establecido hasta la finalización de la fase de situación provisional para la que se proyecta.

En Contratista solicitará los permisos necesarios de la autoridad competente para su instalación en vía pública.

Una vez realizado el desmontaje, el conjunto semáforo – batería se transportará hasta a lugar de almacenaje.

Si alguno de los dos componentes (semáforo o batería) hubiese acabado su vida útil, será responsabilidad del Contratista la retirada del elemento a Gestor Autorizado.

755.4. Medición y abono.

Los semáforos provisionales de obra se medirán por unidades (ud) realmente colocadas en obra y retiradas posteriormente, si lo han sido de acuerdo con las prescripciones de este artículo y las órdenes del Director de Obra.

El abono se efectuará según el siguiente precio del Cuadro de Precios:

ud. Semáforo portátil sincronizable, plegable, con mando a distancia, cabezal de focos leds tricolor (verde, ámbar y rojo), con lentes de 200 mm de diámetro, programador eléctrónico y batería de 12 V y 180 A. Incluye instalación y retirada. (P.- C755a0001)

El precio incluirá el suministro del conjunto semáforo – batería, la instalación, el mantenimiento durante el período de tiempo que se requiera, desmontaje una vez concluida la fase de la obra en la que se prescriba y su traslado a lugar de almacenaje o gestor de residuos.

Parte 8ª. Varios

PARTE 8. VARIOS

Capítulo I.- Tubos.

Artículo 805.- Tubos de PVC para canalizaciones.

805.1. Definición.

Se definen tubos de PVC en canalizaciones hormigonadas.

Se distinguen varias unidades de obra dependiendo del diámetro de tubo empleado y uso de bandas de señalización para identificar el servicio existente.

805.2. Condiciones generales.

Los materiales que conforman esta unidad son:

- Tubos rígidos de PVC
- Bandas de señalización

Los tubos se colocarán en tramos de 6 m de longitud, con uniones entre tubos mediante manguitos con junta de estanqueidad, mediante separadores que se colocarán cada 1 m. Por el interior de cada tubo se extenderá un cable guía.

Las bandas de señalización serán de polietileno, de diferente color según el servicio existente señalando con una impresión de tinta negra la precaución de estas. La cinta negra tendrá una resistencia a la tracción mínima de 100 Kg/cm² longitudinalmente y 80 Kg/cm² transversalmente.

Las cintas deben de estar colocadas como mínimo a 0.20 cm de las canalizaciones de hormigón.

805.3. Condiciones del proceso de ejecución.

805.3.1. Fases de ejecución.

- Replanteo.
- Excavación según el artículo 321 del presente Pliego "excavación en zanjas y pozos", carga y transporte dentro de la obra de los materiales sobrantes, en tierras, roca, demoliendo pavimento, andén o balasto, por medios mecánicos o manuales cuando fuera necesario, así como topo, en su caso.
- Colocación de los separadores y los tubos en zanja, o los elementos de fijación en canalización adosada, perfectamente alineados y unidos. Incluyendo cable guía en el interior de cada tubo.
- Hormigonado de los tubos.
- Comprobación de los tubos (prueba).
- Relleno y compactado de la zanja, en capas compactadas no superiores a 250 mm de espesor con tierra procedente de la excavación, arena, o todo-uno normal al 95% P.M. (Próctor Modificado).
- Descerne, entibación de costados y reposición del balasto retirado en canalizaciones bajo vías o en Balasto.
- Pozo de ataque y entibación en costados en la canalización con topo
- Reposición del firme, pavimento o anden existente.

805.3.2. Condiciones de transporte.

La manipulación de los tubos en fábrica y transporte a obra deberá hacerse sin que sufran golpes o rozaduras. Se depositarán sin brusquedades en el suelo, no dejándolos caer; se evitará rodarlos sobre piedras, y en general, se tomarán las precauciones necesarias para su manejo de tal manera que no sufran golpes de importancia. Para el transporte los tubos se colocarán en el vehículo en posición horizontal y paralelamente a la dirección del medio de transporte.

El Contratista deberá someter a la aprobación del Director de Obra el procedimiento de descarga en obra y manipulación de los tubos.

No se admitirán para su manipulación dispositivos formados por cables desnudos ni por cadenas que estén en contacto con el tubo. El uso de cables requerirá un revestimiento protector que garantice que la superficie del tubo no quede dañada.

Los tubos se descargarán, a ser posible cerca del lugar donde deben ser colocados en la zanja, y de forma que puedan trasladarse con facilidad al lugar de empleo. Se evitará que el tubo quede apoyado sobre puntos aislados.

Tanto en el transporte como en el apilado se tendrá presente el número de capas de tubos que puedan apilarse de forma que las cargas de aplastamiento no superen el cincuenta por ciento de la de prueba.

Se recomienda, siempre que sea posible, descargar los tubos al borde de zanja, para evitar sucesivas manipulaciones. En el caso de que la zanja no estuviera abierta todavía se colocarán los tubos, siempre que sea posible, en el lado opuesto a aquel en que se piensen depositar los productos de la excavación y de tal forma que queden protegidos del tránsito.

805.3.3. Conservación y mantenimiento.

Se deberá tener especial cuidado en la colocación de los tubos evitando rebabas y hendiduras producidas por el transporte de los mismos, realizando una inspección visual antes de montar cada tubo, desechando los tubos que presenten fisuras, aplastamiento o cualquier tipo de defecto. Se protegerá frente a golpes, en especial durante el vertido y vibrado del hormigón.

Es obligatorio el mandrilado del 100% de los tubos para canalizaciones.

805.3.4. Comprobación en obra de las mediciones efectuadas en proyecto.

Longitud diseñada y reflejada según documentación gráfica de Proyecto.

805.4. Medición y abono.

Los tubos se medirán y abonará por metros lineales (m) realmente ejecutados en obra y se abonará al precio indicado en el Cuadro de Precios nº 1.

m. Tubo Ø63 para canalizaciones de instalaciones ferroviarias. Colocado en zanja, según detalles en planos. Terminada. (P.- C805a0001)

m. Tubo Ø90 para canalizaciones de instalaciones ferroviarias. Colocado en zanja, según detalles en planos. Terminada. (P.- C805a0005)

m. Tubo Ø100 para canalizaciones de instalaciones ferroviarias. Colocado en zanja, según detalles en planos. Terminada. (P.- C805a0010)

m. Tubo Ø160 para canalizaciones de instalaciones ferroviarias. Colocado en zanja, según detalles en planos. Terminada. (P.- C805a0015)

m. Tubo Ø200 para canalizaciones de instalaciones ferroviarias. Colocado en zanja, según detalles en planos. Terminada. (P.- C805a0020)

m. Canalización de tubería de PVC lisa para telefónica, compuesta por 6 conductos de 110 mm. de diámetro, envuelta en hormigón HM-20 según detalle de planos, incluidos apertura de zanja y posterior relleno, carga y transporte de material sobrante a vertedero. Totalmente acabada. (P.- C80510db)

El precio incluye, transporte, suministro, replanteo y colocación. Además de todas las herramientas, maquinarias, medios auxiliares y operaciones necesarias para la completa y correcta ejecución de la unidad.

Igualmente, queda incluido dentro de cada unidad el mandrilado del 100% de los tubos.

La banda de señalización se abonará por metros lineales (m), medida la longitud de cinta de señalización realmente colocada, si lo ha sido de acuerdo con lo especificado en Proyecto y a las órdenes de la Dirección Facultativa.

Los precios de abono serán los siguientes del Cuadro de Precio:

m. Banda de señalización para canalizaciones de instalaciones ferroviarias. Colocada en zanja, según detalles en planos. Terminada. (P.- C805b0001)

El precio incluye el suministro del material a pie de obra, su colocación, así como todos los medios, maquinaria y mano de obra necesaria para la correcta y completa colocación de la banda de señalización.

Capítulo II.- Arquetas.

Artículo 806.- Arqueta prefabricada para instalaciones ferroviarias.

806.1. Definición.

La unidad comprende la colocación de arqueta prefabricada para instalaciones ferroviarias. Se define como arqueta de registro los recintos subterráneos, accesibles desde el exterior, intercalados entre dos secciones consecutivas de canalización y que servirán para posibilitar el tendido de los cables y como habitáculo de los empalmes de los mismos y de las bobinas de carga de los cables telefónicos en su caso.

Se distinguen varias unidades de obra dependiendo de los siguientes parámetros:

- Dimensiones interiores

806.2. Condiciones generales.

La ejecución de la unidad comprende las operaciones siguientes:

- Preparación del asiento mediante solera de hormigón en masa.
- Instalación de la arqueta prefabricada.
- Acometida de la canaleta o la canalización. Recibido de tubos.
- Realización del desagüe.
- Relleno y compactación perimetral.
- Colocación de la tapa.

Las formas y las dimensiones de las arquetas serán las indicadas en los planos del proyecto y permitirán cumplir los siguientes requisitos:

- Alojamiento holgado de los empalmes.
- Comodidad de trabajo.
- Embocadura de los conductos principales a una altura media.
- Construcción sólida y resistente.

Las arquetas cumplirán las indicaciones del Código Estructural.

806.3. Proceso de ejecución.

La losa y las paredes de las arquetas será de hormigón armado, de resistencia característica mínima de 35 N/mm² a los 28 días y de las dimensiones indicadas en los planos de proyecto.

Las tapas serán de hormigón armado del mismo tipo que la arqueta, e irán colocadas sobre un soporte formado por una lámina en forma de Z o L de acero galvanizado o zincado con un espesor mínimo de 11 micras o circulares de fundición de 0,63 m de diámetro.

El hormigón se fabricará según las indicaciones del Código Estructural.

El cemento se almacenará en un sitio ventilado y defendido de la intemperie, así como de la humedad del suelo y de las paredes y, en general, en condiciones tales, que se excluye todo peligro de alteración. Si su manipulación se va a realizar por medios mecánicos su temperatura no excederá de 70 grados centígrados. Deberá comprobarse, con anterioridad al empleo del cemento, que este no presenta tendencia a experimentar falso fraguado. Deberían excluirse todos los tamaños de áridos que no pasen por un anillo de 20 mm interior en cualquier posición.

Los áridos empleados en la fabricación del hormigón deberán satisfacer las condiciones exigidas en el Código Estructural.

El agua a utilizar en la confección de los hormigones deberá satisfacer las prescripciones impuestas en el Código Estructural.

El fabricante elegirá el tamaño de los áridos intentando obtener un hormigón con el máximo de huecos rellenos de mortero, no superado nunca los 20 mm de tamaño máximo. No se establece preferencia sobre el sistema de amasado siempre que se consiga una mezcla íntima y homogénea de los distintos materiales. No se mezclarán masas en las que se utilizan tipos diferentes de conglomerado.

Durante el periodo de fraguado y el primer período de endurecimiento deberá asegurarse el mantenimiento de la humedad del mismo. Se debe suspender el hormigonado si se prevé que la temperatura puede descender por debajo de cero grados en las 48 horas siguientes a su confección.

Cuando el hormigón se efectúa en tiempo caluroso deben preverse las medidas que eviten la evaporación del amasado.

No se deben someter a esfuerzos mecánicos las construcciones hasta después de 10 días de su

fabricación.

Las paredes serán paralelepípedos rectos y de dimensiones sensiblemente uniformes, lisas, sin poros y no disgregables.

Las anillas de enganche serán de redondo de hierro galvanizado de 20 mm de diámetro.

Las arquetas se instalarán siempre con un eje longitudinal coincidente, o por lo menos paralelo, al eje de canalización.

La solera de la arqueta será de hormigón en masa, debiendo tener al menos 10 cm.

Las paredes de las arquetas se construirán dotándolas de las ventanas correspondientes para canalizaciones y desagües, según se indica en los planos.

La parte superior de la obra se dispondrá de tal manera que se eviten los derrames del terreno circundante sobre ella o a su interior.

Las tapas ajustarán al cuerpo de la obra, y se colocarán de forma que su cara exterior quede al mismo nivel que las superficies adyacentes.

El relleno perimetral se ejecutará, en general, con materiales procedentes de la excavación.

806.3.1. Disposiciones de los cables en las arquetas de registro.

Todos los cables que accedan a las arquetas de registro quedarán perfectamente colocados y fijados en sus paredes. Para este fin se colocará en cada pared en las que no exista acceso de tubos, un herraje de fichas deslizantes, mediante dos anclajes.

Ningún cable quedará en el suelo de la arqueta, a excepción del correspondiente a las líneas de alta tensión, las cuales se protegerán con ladrillos y hormigón.

Los empalmes de los cables y de las bobinas de carga, se graparán en la misma forma indicada, sobre las paredes de las arquetas.

806.4. Medición y abono.

Se medirá y abonará por unidades (ud) realmente ejecutadas en obra y se abonará al precio indicado en el Cuadro de Precios nº 1.

ud. Arqueta prefabricada de hormigón para registro de canalizaciones tipo A, según detalles en planos; incluso excavación suministro, puesta en obra y relleno posterior. Terminada. (P.- C806c0001)

ud. Arqueta prefabricada de hormigón para registro de canalizaciones tipo B, según detalles en planos; incluso excavación suministro, puesta en obra y relleno posterior. Terminada. (P.- C806c0005)

ud. Arqueta prefabricada de hormigón para registro de canalizaciones tipo C, según detalles en planos; incluso excavación suministro, puesta en obra y relleno posterior. Terminada. (P.- C806c0010)

ud. Arqueta prefabricada de hormigón de 40 x 40 cm interior, para registro de canalizaciones VTD e Iluminación Tranviaria, según detalles en planos; incluso excavación, suministro, puesta en obra y relleno posterior. Terminada. (P.- C806c0031)

Capítulo III.- Medidas correctoras del Impacto Ambiental.

Artículo 814.- Tratamiento paisajístico.

814.1. ACTUACIONES PREVIAS

814.1.1. Definición.

Las actuaciones previas consisten en suministrar la mano de obra, equipo, materiales y elementos auxiliares y en ejecutar todas las operaciones relacionadas con la preparación de las zonas que hayan de transformarse en el transcurso de la obra civil.

Su ejecución incluye las operaciones siguientes:

- Talado y extracción del arbolado que debe ser eliminado del recinto de obra.
- Arranque y retirada de marras y vegetación de porte menor.
- Trasplante de vegetación existente.

Las condiciones de ejecución de los trabajos relativos a el desbroce quedan definidas en el art. 300. Despeje y desbroce del terreno del Capítulo I. Trabajos preliminares de la Parte 3. Explanaciones, del que será de aplicación el artículo 300 del PG-3.

814.1.2. Ejecución de las obras

814.1.2.1. Plan de la Protección de la Vegetación.

Antes de comenzar los trabajos, se elaborará un Plan de protección de la vegetación 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 identificación de las unidades a proteger, a trasplantar y a retirar, métodos de protección, defensa, trasplante y retirada, programa de trabajos, pautas de control y mantenimiento, y medidas de seguridad y salud.

814.1.2.1. Actuaciones previas: prescripciones generales.

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

Las operaciones se efectuarán con las precauciones necesarias para lograr unas condiciones de seguridad suficientes y evitar daños en el entorno y las construcciones existentes, de acuerdo con lo que sobre el particular ordene la Dirección Facultativa, quien designará y marcará los árboles a proteger, a trasplantar y a retirar.

Los esfuerzos para la protección de la vegetación deben ser la primera medida a desarrollar, con antelación suficiente al inicio de la obra. Con anterioridad a la obra y de la entrada de cualquier maquinaria se tendrán en cuenta las siguientes consideraciones:

- En el replanteo se marcarán de manera clara y distinta los árboles a proteger, los que se trasplantarán y los que se retirarán.
- Se informará a todos los operarios de la obra de la importancia de la conservación de la vegetación, del significado de la señalización y, si es el caso, de las sanciones por los daños ocasionados.
- Se nombrará un responsable específico para salvaguardar el buen estado del arbolado durante las obras y que se cumplen todas las especificaciones que se describen.
- El arbolado, ya sea individual o el incluido en áreas de protección, no podrá ser utilizado como herramienta o soporte de trabajos de la obra. Así, queda explícitamente prohibido usar los árboles para colocar señalizaciones, sujetar cuerdas o cables y/o atar herramientas o maquinaria.
- En ningún caso se procederá a podar las ramas que molesten, sino que se deben poner en contacto con la Dirección Facultativa y estos serán los que, en función del ejemplar y si no queda otro remedio, después de evaluar otras posibles soluciones, podrán proceder a autorizar la poda correcta de la rama.
- La protección de la vegetación debe realizarse con anterioridad al inicio de las obras y muy especialmente, antes de la entrada de cualquier maquinaria.
- Se procederá al trasplante y/o al apeo de los árboles justo antes de empezar las obras.
- Siempre es preferible la protección en grupos o áreas de vegetación sobre la protección individual, ya que aquella es más efectiva.

Las operaciones se ejecutarán con medios mecánicos mediante motosierra, retrocargador y compactador manual tipo pisón. Para el transporte de material se usará camión con caja basculante.

El Contratista deberá disponer las medidas de protección adecuadas para evitar que la vegetación, objetos y servicios considerados como permanentes, resulten dañados. Cuando dichos elementos resulten dañados por el Contratista, este deberá reemplazarlos, con la aprobación de la Dirección Facultativa, sin costo para la Propiedad.

Los árboles que han de ser talados se procurarán que caigan hacia el centro de la zona de intervención. Cuando haya que procurar evitar daños a otros árboles, construcciones, tráfico, etc., los árboles se irán troceando por su copa y tronco, progresivamente.

Los materiales quedarán suficientemente troceados y apilados para facilitar la carga, en función de los medios de que se disponga y de las condiciones de transporte.

Los trabajos se realizarán de forma que no produzcan molestias a los ocupantes de las zonas próximas a la obra.

Una vez acabados los trabajos, la base quedará limpia de restos de material.

El agujero de la cepa quedará relleno con tierras adecuadas, compactadas con el mismo grado que las de alrededor.

814.1.2.2. Prescripciones adicionales: Protección de áreas de vegetación.

Se entiende como área de vegetación aquella zona más o menos compacta que incluye árboles y arbustos. En este caso se tendrá en cuenta lo siguiente:

- Como criterio general, las áreas de arbolado deben rodearse con un cercado de protección de material resistente, de 1,20 m. de altura como mínimo, siendo recomendable de 1,80 metros.
- En calles verdes, se protegerá un área mayor que el conjunto de las proyecciones de las copas de los árboles de manera que la distancia mínima del cercado a dicha proyección de copa sea de:
    - 2 metros para árboles en general.
    - 4 metros para árboles de porte columnar.
- Para evitar tanto daños directos (golpes, heridas) como indirectos (compactación del suelo), antes de iniciar las obras se instalará un cerramiento que limite el acceso de la maquinaria.
- Si lo anterior no es posible, antes de iniciar las obras se realizará la señalización de una vía de paso para la maquinaria, mediante la localización de balizas de señalización delante de cada árbol, evitando posibles afecciones a la copa.

814.1.2.3. Prescripciones adicionales: Protección del árbol individual contra los golpes.

Si no fuera posible incluir el arbolado dentro de un área conjunta de protección, se realizará un cercado de protección individual alrededor del tronco. Este cercado será de material rígido y resistente, de 2 metros de altura como mínimo.

También puede realizarse una protección del tronco disponiendo a su alrededor unas maderas atadas entre sí, de manera que protejan un mínimo de 2 metros de altura del tronco. En este caso, deberá protegerse con material acolchado:

- La parte del tronco en contacto con el cercado.
- Las zonas de contacto de las ataduras con la corteza.
- La zona del cuello de la raíz, si fuera necesario.

Las ramas más bajas (por debajo de los 3,5 m.) que estén ubicadas en las zonas de paso de la maquinaria se señalizarán convenientemente y protegerán con un pequeño almohadillado.

814.1.2.4. Prescripciones adicionales: Protección de la zona de las raíces.

Se entiende por zona radical o terreno de protección de las raíces la superficie de suelo por debajo de la proyección de la copa del árbol más 2 metros, en caso de árboles columnares se añadirán 4 metros en todo su alrededor en los árboles ubicados en calles.

La Dirección Facultativa podrá ampliar estas medidas del terreno de protección en los casos de árboles de especial relevancia. La reducción de esas medidas únicamente se podrá llevar a cabo en casos excepcionales y siempre con el consentimiento de la citada DF.

814.1.2.5. Prescripciones adicionales: Trasplante de vegetación existente.

Será necesario para cualquier trabajo de trasplante un estudio previo de su viabilidad que debe realizar y presentar la empresa adjudicataria, en cuanto a la especie, situación y hábitat, suelo y espacio que ocupa, servicios afectados, así como las condiciones de su lugar de destino, según las normas que indiquen la administración competente. Con los datos recogidos y analizados se resolverá la posibilidad del trasplante, su viabilidad y la época más adecuada, procediendo a su realización, que estará tanto en medios materiales, maquinaria y mano de obra dentro de los trabajos de mantenimiento.

El personal del Contratista que supervise la realización de las labores de trasplante deberá contar con formación específica en arboricultura con un nivel similar al que otorga el Certificado profesional de Técnico Especialista en Gestión y Mantenimiento de Árboles y Palmeras: la certificación European Tree Worker (ETW) y/o European Tree Technician (ETT) del European Arboriculture Council (EAC) o experiencia demostrable de al menos 3 años en trabajos similares.

Trabajos preparatorios del trasplante:

- El Contratista procederá al replanteo en destino, preparación de accesos y del lugar de plantación y acopio en el vivero especificado por la Dirección Facultativa, no pudiendo iniciarse el trasplante sin la previa aprobación por parte de ésta.
- En el entorno de la planta a trasplantar se realizarán los trabajos complementarios necesarios de preparación de accesos y entornos, protección de los servicios y de la vegetación existente que pudieran verse afectados durante el transporte al destino final.

Trabajos formación del cepellón

- La preparación de los cepellones se realizará manualmente.
- En el caso del arbolado, se trazará una corona circular a una distancia aproximada de la proyección de la copa, si fuera posible realizando ésta en dos o tres fases lo largo de 2 años, rellenando las zanjas con substrato adecuado. Si esta labor debe realizarse de una sola vez, se procurará que sea en la época de reposo; se tomarán todas las precauciones necesarias para evitar el desmoronamiento del "pan" de raíces, permaneciendo éste hidratado en todo momento, los cortes de las raíces principales serán limpios protegiendo el cepellón con una tela de material biodegradable y con, los tratamientos antitranspirantes que indiquen los Técnicos municipales.
- Los trabajos de poda irán encaminados solo a la reducción del "efecto vela" evitando en todo lo posible la eliminación de las yemas terminales de las ramas estructurales de la planta, que controlan no solo las brotaciones posteriores sino también la formación de raíces.

Trabajos de trasplante y plantación

- Para la carga y el transporte al lugar definitivo se tomarán todas las precauciones que sean necesarias para evitar daños al ejemplar en la copa, tronco y cepellón.
- La ubicación definitiva será la establecidas por la Dirección, pudiendo definirse su acopio en un contenedor adecuado o su plantación en tierra, para lo que se seguirán las indicaciones recogidas en el apartado de Material vegetal.

814.1.2.6. Medidas de protección durante la obra

Las normas a seguir durante la ejecución de la obra serán las establecidas en cada momento por la Dirección Facultativa, algunas de estas prescripciones podrían encontrarse entre las siguientes:

- El adjudicatario de las obras deberá informar a todos los operarios de la obra de la importancia de la conservación del patrimonio arbóreo, del significado de la señalización y, si es el caso, de las sanciones por daños ocasionados.
- Se nombrará un responsable específico para salvaguardar el buen estado del arbolado durante las obras y que se cumplen todas las especificaciones que se describen.
- El arbolado, ya sea individual como el incluido en áreas de protección no podrá ser utilizado como herramienta o soporte de trabajos de la obra. Así, queda explícitamente prohibido usar los árboles para colocar señalizaciones, sujetar cuerdas o cables y/o atar herramientas o maquinaria.
- En ningún caso se procederá a podar las ramas que molesten, sino que se deben poner en contacto con la Dirección Técnica y éste será el que, en función del ejemplar, y si no queda otro remedio, después de evaluar otras posibles soluciones, podrá proceder a la poda correcta de la rama.

Las obras se plantean en zonas que afectan a ejemplares arbóreos de medianas, de alcorques en acera, zonas ajardinadas. De forma particular, en caso de quedar algún ejemplar arbóreo muy próximo a la obra se le protegerá de la siguiente manera:

1. Protección de la zona de influencia

La superficie de esta zona se obtiene normalmente a través del diámetro del tronco, y oscila entre 10 y 20 veces la medida del mismo. En esta zona no se permite lo siguiente:

- Circular con maquinaria
- Acopiar tierras ni materiales de construcción
- Instalación de casetas de obra
- Verter residuos de la obra
- Encender fuego

2. Protección de raíces ante la apertura de zanjas

No se abrirán zanjas ni se harán otras excavaciones en toda la zona radical o terreno de protección de las raíces.

Las excavaciones que tengan lugar en las proximidades del árbol deben realizarse a una distancia mínima de 5 veces el diámetro del tronco (medido a 1,2 metros del suelo), y en todo caso no inferior a 0,5 m del pie de la planta. Si, a pesar de ello, resultan alcanzadas raíces con diámetro

superior a 5 cm, éstas se cortarán con hacha, dejando heridas limpias y lisas, después se aplicará un cicatrizante. En estos casos se procura recubrir el hueco en un plazo inferior a 3 días, regando inmediatamente después de forma abundante. Cuando sea compatible con el desarrollo de las obras, las operaciones que puedan afectar al sistema radicular de la planta deberían realizarse durante la época de reposo vegetativo (aproximadamente entre diciembre y febrero).

Durante el proceso de excavación no se cortará ninguna raíz de diámetro > 3 cm. Las raíces <= 3 cm se cortarán dejando siempre un corte liso y pulido. Los extremos de las raíces con un diámetro < 2 cm se tratarán con sustancias que favorezcan el crecimiento y las de diámetro > 2 cm con sustancias de cicatrización.

En caso de que al realizar la zanja con maquinaria se detecten raíces superiores a > 3 cm., se deberá realizar la zanja manualmente de forma que no se dañe ni se elimine la raíz.

Se taparán todos los cortes realizados, bien individualmente o bien colectivamente mediante la colocación de láminas de plástico negro o toldos sobre el propio talud, inmediatamente después de la realización de los cortes, y durante todo el tiempo entre la excavación y el rellenado final de la zanja.

Hasta el inicio de las obras y mientras duren estas, las raíces se mantendrán húmedas y protegidas de las heladas, y si es necesario, se apuntalará el árbol.

El proceso de, vaciado en caso de encontrar raíces de diámetro > 3 cm se realizará manualmente. Se pondrá suficiente material drenante, de grano pequeño, alrededor de las raíces para evitar heridas por compactaciones posteriores con maquinaria pesada.

Como medidas adicionales, la Dirección Facultativa estudiarán la posibilidad de realizar una poda de reducción de la copa para contrarrestar la pérdida de raíces o bien el apeo del ejemplar si se estima que puede existir riesgo de desplome o vuelco del árbol.

Si hubiera que realizar una zanja para canalizaciones próxima al árbol, lo mejor es abrir la zanja hasta la zona radical y hacer un túnel manualmente o con equipo mecánico por debajo de toda la zona de raíces.

3. Protección en cimentaciones

No se hará ningún tipo de cimiento en la zona radical. Si hubiera que hacer una cimentación en la zona radical debe construirse una cimentación no continua, respetando al menos una distancia de 1,5 metros desde el pie del árbol.

Se recomienda instalar un encofrado permanente a los lados de la zanja del futuro cimiento, permeable al aire. El encofrado debe hacerse con materiales degradables (estacas, alambre de acero no galvanizado, etc.).

4. Protección ante modificaciones en el nivel del suelo

Las modificaciones en el nivel del suelo, tanto rebajes como terraplenados pueden comportar efectos muy perjudiciales para la salud de los árboles, incluso su muerte, muchas veces a medio o largo plazo.

Nunca debería extraerse tierra de toda la zona de las raíces.

Para eludir el rebaje del terreno puede construirse un muro o una gran jardinera, con preferencia de diámetro mayor que el de la proyección de copa.

El terraplenado puede comportar la asfixia del árbol. Hay distintas soluciones para evitar las consecuencias negativas de un terraplenado:

- Construir un muro de contención, en este caso los muros se situarán siempre fuera de la proyección de la copa.
- Formar alrededor del tronco un cono de materiales de grano grueso (gravas o gravillas) que permitan el paso de aire y al agua.
- Construir un pozo seco

En cualquier caso, el vertido de tierras cerca del tronco deberá hacerse manualmente.

5. Protección de las raíces en pavimentaciones

Como norma general, no debe cubrirse la zona radical de los árboles con pavimentaciones impermeabilizantes.

En el caso de pavimentación se deberá:

- Elegir los materiales menos perjudiciales para el árbol.
- No recubrir más del 30 % de la zona radical o terreno de protección de las raíces con materiales aislantes.
- Recubrir, como mínimo, el 50 % de la zona radical o terreno de protección de las raíces con materiales arenosos.

- Aplicar, bajo supervisión técnica, posibles medidas suplementarias como riego localizado, acolchados, tubos de aireación, y cubiertas en el alcorque.

6. Protección contra cargas temporales

En ningún caso podrán acopiarse materiales en la zona radical.

En ningún caso los vehículos y maquinaria podrán circular dentro de la zona radical.

Cuando haya habido compactación en la zona radical debe estudiarse, bajo la supervisión de la dirección Facultativa la realización de alguna de las siguientes operaciones:

- Descompactación mediante inyección de aire o agua a presión.
- Aireación vertical.
- Substitución parcial del suelo.
- Colocación de drenajes.

7. Protección contra el encharcamiento

Debe evitarse el encharcamiento de agua en la zona de raíces. Para ello, no deben echarse líquidos y materiales extraños en los alcorques. Si fuera necesario se dispondrá de medidas de desagüe hacia fuera del área de vegetación.

8. Protección contra contaminaciones químicas

No está permitido contaminar áreas de vegetación con productos nocivos: aguas de construcción, colorantes, disolventes, aceites minerales, ácidos, lejía, cementos u otros aglomerantes.

Los árboles y las áreas de vegetación no se regarán con aguas residuales de la construcción.

9. Protección contra el fuego

Salvo autorización en sentido contrario, no debe encenderse fuego en la obra. En todo caso se deberá:

- Respetar la legislación vigente y disponer de los pertinentes permisos.
- Disponer de medidas de extinción.
- Disponer de un sistema de aviso a los servicios de emergencia.
- Mantener una distancia de seguridad de los puntos de que almacenen sustancias inflamables de al menos de 20 metros de la corona de los árboles y dentro de las áreas de vegetación.

Durante las obras se deberán permitir las labores de mantenimiento del arbolado (podas, plantaciones, tratamientos fitosanitarios, riego, etc.) en todo momento.

814.1.2.7. Medidas de protección con posterioridad a la obra

La Administración competente podrá exigir a los responsables de la obra que, una vez finalizada ésta, y en el plazo de tiempo que previamente se haya establecido, restituyan el estado en que se encontraba el espacio verde antes del inicio de las labores, reponiendo en su caso, los elementos temporalmente suprimidos y reparando los daños que hayan podido originarse.

En las operaciones que conlleven la colocación de protectores o ataduras en los árboles debe garantizarse su retirada para evitar que provoquen daños a los árboles.

814.1.2.8. Retirada de los materiales objeto de los trabajos previos

Todos los subproductos forestales extraídos no susceptibles de aprovechamiento se transportarán a zona de depósito autorizada. La tierra vegetal procedente del desbroce también se transportará a zona de depósito autorizada.

Las zonas de depósito tendrán que ser autorizados expresamente por la Dirección Facultativa, así como por los organismos medioambientales competentes que se vean afectados por el mismo.

814.1.3. Control y criterios de aceptación y rechazo.

814.1.3.1. Control de ejecución.

El control de ejecución tendrá por objeto vigilar y comprobar que las operaciones incluidas en esta unidad se ajustan a lo especificado en el Pliego y a lo indicado por la Dirección Facultativa durante la marcha de la obra.

Dadas las características de las operaciones, el control se efectuará mediante inspección ocular.

814.1.3.2. Control de la aplicación de las medidas de protección

La Administración competente podrán realizar las visitas de inspección que consideren oportunas a lo largo de la ejecución de los trabajos.

Si las inspecciones concluyeran en un incumplimiento del Plan de Protección o de la normativa vigente, se podrán adoptar las medidas cautelares que se consideren oportunas y que pueden llegar a la paralización de las obras, sin menoscabo de la posible incoación de expedientes sancionadores.

Serán motivo de sanción las siguientes acciones:

- Daños en la copa o el tronco con los movimientos de las grúas o brazos de maquinaria.
- Vertidos de cualquier tipo en el alcorque.
- Acumulación de material de obra en el alcorque y su entorno.
- El anclaje o sujeción de cualquier material a los árboles.
- El uso de elementos vegetales como soporte o apoyo de instalaciones de sombreo, alumbrado o señalización.

Cortar, pinzar o podar cualquier rama de los elementos vegetales que quedan integrados en la zona de obra

814.1.4. 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.

El Contratista señalará aquellos árboles y masas arbustivas que queden dentro de la zona de trabajo y que vayan a ser respetados porque no interfieran con el buen desarrollo de los trabajos.

Estos árboles y arbustos deben ser protegidos de forma efectiva.

Como medidas de precaución y cuidados, y con carácter imprescindible, se evitará:

- Colocar clavos, cuerdas, cables, etc., en los árboles y arbustos.
- Encender fuego cerca de árboles y arbustos.
- Manipular combustibles, aceites y productos químicos en las zonas de raíces.
- Apilar materiales contra los troncos.
- Almacenar materiales en la zona de raíces o estacionar maquinaria.
- Circular con la maquinaria fuera de los límites previstos.
- Seccionar ramas y raíces importantes si no se cubrieran las heridas con material adecuado.
- Enterramientos de la base del tronco de árboles.
- Dejar raíces sin cubrir y sin protección en zanjas y desmontes.
- Realizar revestimientos impermeables en zonas de raíces.
- Permitir el encharcamiento al pié de ejemplares que no los toleran ni siquiera temporalmente.

Los restos de los desbroces en los alrededores de los arroyos y ríos se amontonarán a una

Se prohíbe el vertido del material sobrante desechado a zonas de depósito no autorizadas.

814.1.5. Medición y abono.

Las unidades de trabajos previos se medirán en unidades (ud) sobre el terreno.

El precio de abono será el siguiente del Cuadro de Precios:

ud Talado de árbol de diámetro inferior a 30 cm, troceado del mismo, extracción de tocón, incluso carga de ramas, tocón y resto de productos resultantes, relleno y compactado del hueco resultante con tierras propias y transporte a Gestor Autorizado. Medida la unidad ejecutada en obra. (P.- C814a0001)

ud Talado de árbol de diámetro 30-60 cm, troceado del mismo, extracción de tocón, incluso carga de ramas, tocón y resto de productos resultantes, relleno y compactado del hueco resultante con tierras propias y transporte a Gestor Autorizado. Medida la unidad ejecutada en obra. (P.- C814a0002)

ud Arranque de arbusto circunferencia de tronco variable, marras y restos de estípite, con extracción de raíces, incluso carga, relleno y compactado del hueco resultante con tierras propias y transporte a Gestor Autorizado. Medida la unidad ejecutada en obra. (P.- C814a0003)

ud Apeo de árbol gran porte incluso poda preliminar y preparación de cepellón, con carga sobre camión mediante grúas auxiliares y reubicación a lugar acopio indicado por dirección facultativa de obra, incluyendo descarga, plantación en contenedor/zona de acopio o localización final, relleno de tierra vegetal y primer riego. Totalmente terminado. (P.- C814a0004)

El precio incluye todo lo especificado en éste artículo, incluso la protección de los árboles y arbustos que deban ser protegidos, así como de los que tengan que ser trasplantados a juicio de la Dirección Facultativa y la obtención de los permisos necesarios para el vertido del material en las zonas de

depósito autorizadas. Se incluyen así todos los medios, materiales, maquinaria, mano de obra y operaciones necesarias para la correcta y completa ejecución de esta unidad de obra.

814.2. LABORES PREPARATORIAS Y EXTENDIDO DE TIERRAS

814.2.1. Definición.

Las actuaciones consisten en suministrar la mano de obra, equipo, materiales y elementos auxiliares y en ejecutar todas las operaciones relacionadas con la preparación de las zonas que hayan de transformarse en el transcurso de la obra civil.

Su ejecución incluye las operaciones siguientes:

- Movimiento y descompactación del terreno el fondo de los parterres.
- Incorporación de tierra vegetal en espesor y composición variable según la zona de intervención.
- Aporte de material filtrante en el fondo de alcorques.

814.2.2. Materiales

Tierra vegetal enmendada: los espesores y perfiles son los definidos en los planos de proyecto.

Se preparará un sustrato con los siguientes porcentajes de mezcla en peso seco.

- 25% de tierra vegetal cribada
- 25% de mantillo cribado
- 40% de arena de río fina 0-2 mm
- 5% de fibra de coco
- 5% de turba rubia
- Coeficiente de esponjamiento 15%

Será responsabilidad del contratista, para todas las mezclas realizadas en obra o en planta, la realización de análisis agronómicos, uno por cada 100 m3 de tierra vegetal enmendada, debiendo estar un representante de la DF presente para la localización de las tomas. Se entregará a la DF toda esta documentación. Hasta la entrega de estos análisis, la DF se reserva el derecho de autorización del comienzo de las labores de aporte de tierras, si no se cumple con lo demandado en el presente Pliego.

Además, si así se exigiera por parte de la DF, el contratista estará obligado a presentar documentación válida que justifique los porcentajes de cada producto que se empleen en las mezclas realizadas, siempre que no se realicen dentro de la propia obra. En el caso de sustratos preparados, se deberán presentar todas las fichas técnicas de los productos a utilizar, para su validación por la DF tanto por normativa como por calidades agronómicas del sustrato.

Tierra vegetal cribada: los espesores y perfiles son los definidos en los planos de proyecto.

Medida de los materiales pétreos ≤ 20 mm

Medida de los terrones ≤ 16 mm

Composición granulométrica:

- Arena: 50 - 75%
- Limo y arcilla: < 25%
- Cal: < 10%
- Materia orgánica (MO): 3% ≤ MO ≤ 15%

Composición química:

- Nitrógeno 1/1000
- Fósforo total (P2O5 asimilable): 150 ppm (0,3%)
- Potasio (K2O asimilable): 80 ppm (0,1/1000)
- pH: 6 ≤ pH ≤ 7,5

Otras condiciones:

- Libre de impurezas con extremos punzantes o cortantes de dimensión superior a 2 mm como son vidrios, metales, plásticos, etc.
- Libre de malas hierbas.
- Porcentaje total de impurezas de más de 10 mm de diámetro, inferior al 3% en peso sobre materia seca.
- Concentración de metales pesados dentro de los límites admisibles según legislación vigente (Anexo III Real Decreto 865/2010, de 2 de julio, sobre sustratos de cultivo).
- Límites máximos de microorganismos conforme al Anexo VI del RD 865/2010.

Mantillo cribado:

El mantillo debe proceder del estiércol o de un compost, en grado muy avanzado de descomposición, de forma que la fermentación no produzca temperaturas elevadas. Su color ha de ser oscuro, suelto y pulverulento, untuoso al tacto y grado de humedad tal que no produzca apelotonamiento en su distribución.

Su contenido en nitrógeno será aproximadamente del catorce por ciento (14%) y su pH no deberá ser superior a 7.

El mantillo o humus deberá poseer para su idoneidad un contenido mínimo en nutrientes, así como cumplir otros requisitos:

- Materia orgánica total del 25 %.
- Extracto húmico total (ácidos húmicos + ácidos fúlvicos) del 5 %.
- Ácidos húmicos del 3 %.
- Humedad máxima de 40%.
- Nitrógeno orgánico debe ser de al menos el 85 % del nitrógeno total.
- El 90 % deberá pasar por la malla de 10 mm
- Salmonella ausente en 25 g de producto elaborado, y Escherichia coli <de 1000 por gramo de producto elaborado.
- Libre de malas hierbas.

La enmienda en ningún caso procederá de lodos de depuración, ni de residuos sólidos urbanos, ya que pueden contener elementos tóxicos, pesticidas y metales pesados.

Arena de río fina 0-2 mm

Se entiende como partícula mineral silicatada e inerte, lavada y deberá comprobarse previo a la mezcla que tiene una elevada capacidad de infiltración, no admitiendo en ningún caso arenas con este factor bajo. Granulometría comprendida entre 0.05 y 2 mm (>80% en peso), y SiO2 >80%.

En general, se deben utilizar materiales naturales procedentes de explotaciones controladas; materiales con certificado de calidad ambiental (etiqueta ecológica, etc.) y materiales procedentes del entorno próximo, cuyos procesos de fabricación produzcan el menor impacto ambiental posible.

Fibra de coco

Ayudará a favorecer el movimiento horizontal del agua de riego aportado por las tuberías por goteo, garantizando un aporte homogéneo a todas las plantas así como facilitar el enraizamiento.

Turba rubia

Se emplearán turbas rubias de 0 a 40 mm, con pH aproximado de entre 3,5 y 4,5. Será material sólido, de color característico marrón claro, sin apenas olor y con densidad variable según el grado de humedad.

814.2.3. Ejecución de las obras

814.2.3.1. Labores preparatorias y extendido de tierras

No se trabajará con lluvia, nieve o viento superior a 60 km/h.

Se protegerán los elementos de servicio público que puedan resultar afectados por las obras. Se eliminarán los elementos que puedan entorpecer los trabajos de ejecución de la partida.

Se señalarán los elementos que deban conservarse intactos según se indique por la Dirección Facultativa.

Se conservarán a parte las tierras o elementos que la Dirección Facultativa determine. La operación de carga de escombros se realizará con las precauciones necesarias, para conseguir las condiciones de seguridad suficientes.

Los trabajos se realizarán de manera que molesten lo menos posible a los afectados. En caso de imprevistos (terrenos inundados, olores de gas, restos de construcciones, etc.), se suspenderán los trabajos y se avisará a la Dirección Facultativa.

Toda piedra con más de 40 mm de diámetro que haya aparecido en la superficie con motivo del movimiento de tierras será eliminada.

Tras el desbroce y/o descompactación se extenderá una capa de tierra vegetal en espesor variable en función de la zona de intervención, que será como mínimo de 20 cm de espesor.

Se podrán realizar acopios de tierra vegetal teniendo en cuenta el periodo de almacenaje. Para evitar posibles problemas de reducción de fertilidad o problemas de hipoxia se especificarán caballones, que en ningún caso superarán los 2 metros de altura, con una base de 4 metros.

Nunca se manejará la tierra si no existe buen tempero, pudiendo rechazar la DF cualquier partida de tierra cuyo manejo no se haga en buenas condiciones. Trabajar la tierra con exceso de humedad impedirá una correcta homogeneización de las enmiendas, pudiendo dar lugar a problemas de estructura.

Durante la carga y transporte de la tierra vegetal, deberá prestarse atención para evitar la compactación del terreno, tanto en la zona de plantación como en la de acopio. Para ello, quedará prohibido el tránsito de maquinaria sobre las zonas de tierra aportada. En caso de producirse, será necesario volver a realizar dos pases cruzados con motocultor.

El refinado y perfilado será responsabilidad del contratista. Una vez extendida la tierra, y realizado el perfilado del terreno, será responsabilidad del contratista impedir el tránsito de maquinaria por dichas zonas. Si fuese necesario, el contratista se comprometerá a delimitar las zonas con vallas y cerramientos, de entre 1,20 y 1,80 metros de altura. En caso de un inevitable paso a través de dichas zonas, la DF fijará unas áreas de paso, donde para minimizar los efectos se aplicará una gruesa capa de grava por toda la superficie de paso, quitándola una vez terminado el tránsito, y realizando en dicha zona el mismo procedimiento que el definido para el manejo de la tierra vegetal en terreno natural.

El perfilado final se realizará a mano donde se realizará una revisión final de las propiedades y estado de la tierra vegetal eliminando los posibles defectos (elementos extraños o inconvenientes en los materiales), desplazamientos o marcas de erosión en los taludes causados por lluvia y cualquier imperfección que pueda repercutir sobre el desarrollo de las futuras plantaciones.

Una vez extendida la tierra vegetal en las zonas verdes, y realizado el refinado del terreno, la contrata se encargará de su custodia impidiendo el tránsito de maquinarias y personas. En todas las zonas destinadas a plantación no se podrá hacer fuego a una distancia mínima de 20 metros. No estará permitido el vertido en las áreas de plantación, tanto antes como después del extendido de la tierra vegetal, de productos nocivos, aguas de construcción, colorantes, disolventes, pinturas, aceites, lejías, cementos, etc. Los daños que se produzcan en el subsuelo, drenajes, tierra vegetal o plantaciones serán responsabilidad del contratista y todo lo afectado será inmediatamente reemplazado.

814.2.4. Medición y abono.

Las unidades de trabajos previos se medirán según se indica en el cuadro de precios.

El precio de abono será el siguiente del Cuadro de Precios:

m2 Movimiento y descompactación del terreno mediante laboreo mecanizado en terreno compacto realizado mediante 2 pases cruzados de motocultor, alcanzando una profundidad de 10-15 cm de labor, incluido desterronado, medida la superficie ejecutada en obra. (P.- C814b0005)

m3 Suministro y extendido mecanizado de tierra vegetal enmendada, con mezcla definida en el pct, y aprobada por la df, compuesta por 30% tierra vegetal cribada, enmendada con un 40% de arena de río fina de 0-2 mm y 30% de mantillo limpio y cribado libre de malas hierbas, garantizando las calidades exigidas en el pptp, incluido un 15% de esponjamiento, incluido análisis agronómico cada 100 m3 de material recepcionado en obra. (P.- C814b0006)

m3 Suministro y extendido manual de material filtrante en el fondo de los alcorques formado por grava silícea de granulometría 3-6 mm, hasta alcanzar un espesor de 10 cm. (P.- C814b0007)

El precio incluye todo lo especificado en éste artículo, incluso la protección de los árboles y arbustos que deban ser protegidos, así como de los que tengan que ser trasplantados a juicio de la Dirección Facultativa y la obtención de los permisos necesarios para el vertido del material en las zonas de vertido autorizadas. Se incluyen así todos los medios, materiales, maquinaria, mano de obra y operaciones necesarias para la correcta y completa ejecución de esta unidad de obra.

814.3. PLANTACIONES Y SIEMBRAS

814.3.1. Definición.

Este apartado comprende el suministro del material vegetal, mano de obra, materiales, equipos y accesorios y la ejecución de todas las operaciones necesarias para la implantación del material vegetal previsto en el proyecto.

Para la mejor definición de los trabajos, se ha realizado una subdivisión en función de la clasificación jardinera y los patrones de desarrollo:

- Árboles.
- Pradera (césped fino ornamental)

814.3.2. Material vegetal

814.3.2.1. Árboles

La relación entre la altura y el tronco deberá ser proporcional, según la especie o variedad.

La altura, la anchura de copa, la longitud de las ramas, las ramificaciones y el follaje deberán corresponder a la edad del individuo según la especie o variedad, en proporciones bien equilibradas.

Los árboles ramificados desde abajo y los árboles ramificados ejemplares deberán estar totalmente vestidos de arriba abajo y deberán tener ramas laterales repartidas regularmente a lo largo del tronco.

Los árboles de copa deberán tener la ramificación dentro de la copa típica de la especie o variedad. La copa del árbol será uniforme y el crecimiento deberá ser proporcional al perímetro de tronco.

Los árboles no deberán presentar ramas codominantes en su eje principal, ni ramificaciones anómalas.

Los árboles de hoja perenne deberán estar correctamente formados y estructurados, disponiendo de una adecuada ramificación y con un volumen de follaje sano y proporcionado.

La medida del cepellón deberá ser proporcional a la especie o variedad, a la medida de la planta y a las condiciones de suelo.

En el caso de árboles suministrados con cepellón, éste deberá ir atado con rafia o arpillera de material degradable (o similar). Adicionalmente deberán ir protegidos con malla metálica no galvanizada, con cesto metálico no galvanizo o con tela plástica degradable. Como materiales de protección o atadura del cepellón sólo se permitirán materiales que se descompongan antes de un año y medio después de la plantación y que no afecten al crecimiento posterior del árbol y de su sistema radical.

Un árbol cultivado en contenedor deberá haber sido trasplantado a un contenedor y cultivado en éste el tiempo suficiente para que las nuevas raíces se desarrollen de manera que la masa de raíces mantenga su forma y se aguante compactamente cuando se extraiga de él. Se deberá cambiar a un contenedor más grande antes de que se produzca la espiralización de las raíces.

Se prescriben las siguientes especies, tamaños y formatos:

- *Arbutus unedo*, forma aparasolada 200-250 en contenedor C170L, ejemplar bien formado sin ramas codominantes en su eje principal ni ramificaciones anómalas.

- *Acer monspessulanum* 20-25Std en contendor C230L, ejemplar bien formado sin ramas codominantes en su eje principal ni ramificaciones anómalas.

- *Bauhinia variegata*, calibre 20-25 en contenedor estándar de 70 litros, ejemplar bien formado sin ramas codominantes en su eje principal ni ramificaciones anómalas.

- *Cercis siliquastrum* 20-25Std en contendor C130L, ejemplar bien formado sin ramas codominantes en su eje principal ni ramificaciones anómalas.

- *Crategus laevigata 'Paul Scarlet'*, 18-20 Std en contenedor C110L, ejemplar bien formado sin ramas codominantes en su eje principal ni ramificaciones anómalas.

- *Crataegus lavalleei 'Carrieri'*, 18-20 Std en contenedor C110L, ejemplar bien formado sin ramas codominantes en su eje principal ni ramificaciones anómalas.

- *Fraxinus angustifolia 'Raywood'*, calibre 20-25 Std en contendor C180L, ejemplar bien formado sin ramas codominantes en su eje principal ni ramificaciones anómalas.

- *Fraxinus ornus 'Obelisk'* 20-25Std en contenedor C130L, ejemplar bien formado sin ramas codominantes en su eje principal ni ramificaciones anómalas.

- *Koelreuteria paniculata 'Fastigiata'* 300-350 en contenedor C185L, ejemplar bien formado sin ramas codominantes en su eje principal ni ramificaciones anómalas.

- *Lagerstroemia indica* 18-25 Std en contenedor C135L, ejemplar bien formado sin ramas codominantes en su eje principal ni ramificaciones anómalas.

- *Prunus cerasifera 'Pisardii'*, 18-20 Std en contenedor C180L, ejemplar bien formado sin ramas codominantes en su eje principal ni ramificaciones anómalas.

- *Pyrus calleryana 'Chanticleer'*, calibre 20-25 Std en contendor C180L, ejemplar bien formado sin ramas codominantes en su eje principal ni ramificaciones anómalas.

- *Styphnolobium japonicum 'Fleright'*, calibre 20-25 Std en contendor C180L o en cepellón, ejemplar bien formado sin ramas codominantes en su eje principal ni ramificaciones anómalas.

En caso de no ser posible, la selección y marcado individual en vivero por parte de la Dirección Facultativa, será necesaria la confirmación visual a través de cualquier tipo de documento gráfico (video, fotografía) para lo que será imprescindible una referencia de la medida (persona, metro…). Esta aceptación previa no eximirá del cumplimiento de las condiciones especificadas en el presente pliego durante los trabajos de suministro y recepción de material vegetal en obra; momento en que se verificará la calidad de la planta in situ.

814.3.2.2. Pradera (Césped ornamental)

Consistirá en la implantación de césped o pradera a partir de las semillas de las especies consideradas, consiguiendo, en base a las características de las especies seleccionadas, un cultivo uniforme, resistente al uso previsto y de mantenimiento acorde a las previsiones de este servicio y adecuado a las condiciones específicas del suelo y el clima

El establecimiento de céspedes o praderas se podrá realizar de diversos modos en función de las épocas en las que se desarrollen estas operaciones, en base al tipo idóneo de reproducción de una o las varias especies que vayan a intervenir en la plantación o en función de la rapidez de implantación que precisemos, pudiendo realizarse por siembra directa, plantación de esquejes o trozos de tepe, plantación de tepe o plantas en alvéolos.

Se incluyen a continuación las operaciones comunes, incluyendo las previas a estos diversos tipos de plantación.

Las semillas se adquirirán en un centro acreditado y legalmente reconocido o, en todo caso, en empresas de reconocida solvencia.

La mezcla de semillas será de pureza superior al 90% de su peso y poder germinativo no inferior al 80%. La mezcla estará formada 85% *Festuca arundinacea 'Olympic gold'*, 10% *Lolium perenne 'Keystone'* y 5% *Poa pratense 'Evora'*. La proporción de la mezcla Podrá ser ajustada por la Dirección Facultativa en función de la época de plantación. La mezcla no presentará síntomas de enfermedades criptogámicas, ataques de insectos o roedores. Deben estar limpias de materiales inertes, semillas de malas hierbas y de semillas de otras plantas cultivadas.

814.3.3. Ejecución de las obras

814.3.3.1. Plantaciones y siembras: prescripciones generales

Las dimensiones y características que se señalan en las definiciones de este artículo son las que han de poseer las plantas en el momento de la plantación. Las plantas cumplirán las siguientes características:

Una vez conocidos los valores climáticos de la zona y las especies vegetales seleccionadas, las plantas deberán proceder de una zona donde las condiciones climatológicas sean semejantes o en todo caso más rigurosas.

Deberán ser adquiridas en un vivero acreditado y legalmente reconocido.

Pertenecerán a los géneros, especies y variedades señalados en la Memoria, Mediciones y Presupuesto del proyecto, para lo cual llevarán una etiqueta con su nombre botánico.

Reunirán, asimismo, las condiciones de tamaño, desarrollo, forma y estado que se indiquen, con fuste recto desde la base en los árboles y vestidos de ramas hasta la base en los arbustos.

Habrán sido cultivadas en el vivero con el espaciamiento suficiente, de forma que presenten su porte natural, con la ramificación y frondosidad propias de su tamaño.

Las especies de hojas persistentes habrán sido cultivadas en maceta y así se suministrarán.

El personal del Contratista que supervise la realización de las labores de plantación del arbolado ejemplar deberá contar con formación específica en arboricultura con un nivel similar al que otorga el Certificado profesional de Técnico Especialista en Gestión y Mantenimiento de Árboles y Palmeras: la certificación European Tree Worker (ETW) y/o European Tree Technician (ETT) del European Arboriculture Council (EAC) o experiencia demostrable de al menos 3 años en trabajos similares.

814.3.3.2. Prescripciones adicionales: Recepción de la planta

Preparación para el transporte:

Todas las plantas suministradas deberán encontrarse en perfecto estado sanitario y fisiológico al salir de vivero. Las plantas deben protegerse de posibles daños mecánicos, de insolación, exposición a viento o temperaturas extremas.

Previo a transporte deberán atarse las ramas con cintas o telas anchas para recogerlas sobre el tronco. Las plantas deben estar etiquetadas con nombre de la especie y variedad.

En caso de apilado a la hora de la carga, las plantas más robustas deberán ocupar en la parte inferior y las más frágiles en la superior, a fin de que no resulten dañadas.

Debe ir evitarse un exceso de transpiración en las plantas (deshidratación). Puede ser necesario en coníferas y otras perennifolias el uso de antitranspirantes que se aplicarán unos días antes del transporte. En las plantas suministradas en cepellón o contenedor el sustrato debe mantener la humedad adecuada.

Transporte:

El transporte de las plantas se realizará en camiones cerrados, evitando la incidencia del aire sobre las plantas (deshidratación). En transporte de largo recorrido y especialmente en épocas calurosas, es recomendable la utilización de camiones de caja frigorífica.

En ningún caso podrá excederse la carga máxima del camión y las plantas deberán entrar en toda su dimensión. No se podarán las plantas para que entren en el transporte. En el caso de transporte de grandes ejemplares, si no existiera otra posibilidad que la eliminación de algunas ramas, esta operación será supervisada por la Dirección Facultativa. El transporte de plantas deberá cumplir la normativa vigente relativa al transporte de mercancías.

Descarga:

Los camiones deberán descargarse nada más llegar a la obra en el lugar destinado para tal fin y siempre bajo supervisión de un técnico de la Dirección Facultativa. De llegar al atardecer o por la noche, se podrá retrasar la descarga hasta el día siguiente a primera hora de la mañana. La descarga de los grandes ejemplares se realizará preferentemente en el lugar de plantación a no ser

que la Dirección Facultativa indicara lo contrario. A la hora de descargar los árboles se emplearán grúas, se cuidará de evitar el uso de bragas o eslingas que sean abrasivas y puedan dañar el tronco. Los árboles en contenedor o cepellón se deberán descargar sujetos por dos puntos, tronco y contenedor o cepellón.

Recepción y acopio de la planta:

El responsable del transporte debe comunicar con antelación suficiente (mínimo 72 horas) a la Dirección Facultativa día y hora prevista de llegada de las plantas, indicando especies y número de unidades.

En ningún caso se descargará la planta sin la presencia de un representante de la Dirección Facultativa quién controlará y comprobará la calidad de la planta recepcionada y si cumple las condiciones establecidas. De ser positiva la comprobación considere por la Dirección Facultativa se firma el suministro en albarán de entrega.

La Dirección Facultativa podrá disponer del 2% de las plantas de cada especie para realizar las verificaciones, que podrán incluir la apertura de los cepellones para comprobar su estado. Dichas verificaciones se realizarán preferentemente durante la descarga. Si hay plantas o lotes que no cumplen con la calidad requerida o no guardan las características solicitadas no se aceptará la entrega. En casos puede hacerse una recepción condicionada a la comprobación posterior de alguna especificación no verificable en el momento de la recepción, la recepción –entonces- se realizará en el momento de la plantación de estos elementos vegetales, siempre que hayan mantenido las especificaciones de calidad contenidas en el presente Pliego.

En la recepción del suministro de plantas, deberán seguirse las pautas siguientes:

Durante el periodo de recepción habrá un encargado específico para esta misión.

Cada envío irá acompañado por la documentación y etiquetaje necesarios (albarán de entrega y etiquetado)

Se controlarán y comprobarán las condiciones de transporte:

Que el tiempo transcurrido desde la salida del vivero hasta la llegada al lugar de plantación haya sido lo más breve posible.

Que el empaquetado, el embalaje y la cubierta sean los correctos, garantizando una buena conservación durante la carga, el trayecto y la descarga.

Que las plantas hayan sido convenientemente protegidas contra golpes, insolación y desecación.

Que los recipientes están funcionalmente enteros y llenos de sustrato.

Que las plantas y los carretones de estantes vengan en posición correcta y que tanto la parte aérea como la subterránea no hayan sufrido daños.

Se efectuarán las verificaciones de control.

Una vez realizadas las verificaciones anteriores, el encargado firmará el albarán de entrega. Serán rechazadas aquellas plantas que:

Sean portadoras de plagas y/o enfermedades.

Hayan sido cultivadas sin espaciamiento suficiente.

Durante el arranque o el transporte haya sufrido daños que puedan afectarlas posteriormente.

No reúnan las condiciones de tamaño y desarrollo especificadas en el proyecto.

Cuando por circunstancias imprevisibles hubiera de sustituirse alguna especie, las que la sustituyan, previa aceptación por la Dirección Facultativa, deberán reunir las condiciones necesarias de adecuación al medio y a la función prevista.

Se determinará lugar específico de acopio de elementos vegetales durante los breves periodos que transcurran entre recepción de la planta en obra y plantación en lugar definitivo. El suministro de planta deberá realizarse a un ritmo similar a las necesidades de la obra para evitar la acumulación innecesaria de planta en la zona de acopio.

La zona de acopio cumplirá los siguientes requisitos:

Lugar que no se encharque y que disponga de agua para el riego.

Vallada y protegida contra actos vandálicos, robos y contra el tráfico pesado de la obra.

Al llegar al vivero se deberán eliminar todas las envolturas, mallas,... que puedan dañar a las plantas, y se podarán las ramas que se hayan visto dañadas en el transporte.

Las plantas se acopiarán de manera que no tengan que moverse hasta su plantación definitiva.

Las plantas acopiadas acondicionadas y protegidas, necesidades hídricas y nutricionales cubiertas.

Deberá evitarse la desecación de cualquier parte de la planta así como el exceso de agua o el encharcamiento.

Se controlarán las plagas y/o enfermedades que puedan aparecer así como todo tipo de afecciones de tipo abiótico.

Acopiarse según especie, variedad y tamaño, sin mezclar lotes que dificulten el control. Deberán mantener las etiquetas identificativas, para poder realizar una verificación constante de las existencias en el acopio.

Se instalarán sistemas de protección contra viento que evite caída o mala posición de árboles.

Árboles y arbustos suministrados con cepellón sin protección deberán cubrirse con tierra, acolchado o similar, quedando el cepellón completamente cubierto y protegido. Se evitará estropear la estructura del cepellón.

Los cepellones deben permanecer húmedos pero nunca encharcados.

Los árboles y arbustos suministrados en contenedor también se mantendrán en condiciones hídricas adecuadas, manteniéndose en su recipiente hasta la plantación.

Durante el invierno, los árboles y arbustos leñosos se cubrirán con un acolchado.

Se instalará un umbráculo para el acopio de las plantas más delicadas que servirá de protección ante temperaturas extremas, exceso de insolación, etc.

En el caso de que la calidad de la planta acopiada fuera en detrimento con el paso del tiempo, bien por malas condiciones de mantenimiento bien por problemas no observado en su recepción, la Dirección Facultativa exigirá que sean inmediatamente sustituidas.

En caso de permanecer en la zona de acopios elementos rechazados en la recepción deberá ser por periodos muy breves de tiempo y estar perfectamente señalizados y balizados.

Durante el transporte, las plantas se protegerán de posibles daños y de la exposición a la sequedad o a temperaturas extremas. Las raíces se mantendrán húmedas y frescas.

En el caso de las plantas suministradas en contenedor, la medida del mismo será razonablemente proporcional a la medida de la planta y estará bien enraizada, de forma uniforme alrededor del contenedor sin llegar a la espiralización.

En la correspondencia, las ofertas y facturas, las etiquetas y los albaranes de entrega, las plantas se listarán con el volumen de contenedor.

Cada lote o unidad de cada variedad o especie de planta, cuando salgan de vivero, se suministrarán con una etiqueta duradera, de caracteres bien visibles y claros, indeleble, en la que se especificará:

Número de registro del proveedor.

Número individual de serie o de lote.

Nombre botánico.

Nombre del cultivar y la variedad.

Cantidad.

Tamaño.

814.3.3.3. Prescripciones adicionales: Apertura de hoyos y plantación

El Contratista procederá al replanteo de detalle para la ubicación de las plantas, no pudiendo iniciarse la apertura de hoyos sin la previa aprobación del replanteo por parte de la Dirección Facultativa.

La Dirección Facultativa aprobará el momento de apertura de los hoyos en función de las condiciones de humedad del terreno y del estado que presenten los materiales extraídos, si fueran a ser objeto de utilización posterior en el relleno de los mismos. La Dirección Facultativa podrá detener la ejecución del trabajo de excavación, si las condiciones de humedad del terreno no fuesen las idóneas, y mantenerlo suspendido hasta tanto no se presenten unas condiciones de humedad adecuadas.

La excavación podrá hacerse manualmente o por medios mecánicos siempre que permita el acopio de materiales diferentes en montones o cordones diferenciados.

El relleno de los hoyos podrá hacerse una vez ubicada de modo conveniente la raíz de la planta, debiendo prestar atención suficiente a la calidad de los diferentes materiales extraídos en relación con el futuro desarrollo radicular. En esta operación caben diferentes posibilidades derivadas de la homogeneidad o heterogeneidad de los materiales extraídos:

Si el material es muy uniforme y adecuado al desarrollo radicular cabe su empleo directo con las precauciones necesarias en tan delicada operación. Si es uniforme pero menos conveniente se

mezclará con tierra vegetal, o mejor, con tierra vegetal fertilizada. Si es uniforme, pero inadecuado al desarrollo radicular, se llevará a zona de depósito autorizada para su sustitución por otro.

Si el material es heterogéneo, en el sentido de su influencia sobre el futuro desarrollo radicular, durante la excavación se procurará situar los diferentes materiales en distintos lugares, de modo que puedan ser recogidos posteriormente por separado y darles el destino debido en el fondo del hoyo, en su parte media o en la superior, o en el caso más desfavorable, ser conducido a zona de depósito autorizada.

Si ha de dilatarse el momento de la plantación, los materiales se depositarán de forma que no queden expuestos a erosiones y arrastres motivados por las aguas de lluvia; los montones o cordones resultantes se acomodarán al terreno.

Cuando la plantación no pueda efectuarse inmediatamente después de recibir las plantas hay que proceder a depositarlas.

La apertura de hoyos se efectuará con la mayor antelación posible a la plantación, con el fin de favorecer la meteorización del suelo.

814.3.3.4. Prescripciones adicionales: Época de plantación y formato de suministro de material vegetal

En relación a esta cuestión se deberán considerar los siguientes formatos según la época del año:

Árboles de hoja caduca: podrán suministrarse en cepellón o contenedor durante los meses de septiembre a abril. De mayo a agosto, se suministrarán exclusivamente en contenedor.

Árboles de hoja perenne: podrán suministrarse en cepellón o contenedor durante los meses de marzo a junio. De julio a febrero, se suministrarán exclusivamente en contenedor.

Arbustos, subarbustos, matas, herbáceas y tapizantes: se suministrarán en contenedor a lo largo de todo el año.

814.3.4. Control y criterios de aceptación y rechazo.

El control de ejecución tendrá por objeto vigilar y comprobar que las operaciones incluidas en esta unidad se ajustan a lo especificado en el Pliego y a lo indicado por la Dirección Facultativa durante la marcha de la obra.

Dadas las características de las operaciones, el control se efectuará mediante inspección ocular.

814.3.4.1. Sanidad vegetal.

Los árboles deberán ser sanos, maduros y endurecidos para que no peligre su desarrollo futuro.

Los árboles no pueden mostrar defectos causados por enfermedades, plagas o fisiopatías que reduzcan el valor o calificación para su uso. Deberán estar sustancialmente libres, al menos por observación visual, de organismo nocivos y enfermedades, o de signos o síntomas de éstos, que afecten a la calidad de manera significativa y que reduzcan el valor de su utilización como árboles ornamentales.

Los árboles no deberán tener heridas en la corteza, aparte de las normales producidas durante la poda.

Los sustratos deberán estar libres de vegetación adventicia, especialmente de plantas vivaces.

Los árboles suministrados deberán cumplir la legislación vigente sobre sanidad vegetal, especialmente referente a los organismos nocivos y enfermedades que afecten a la calidad de manera significativa; a los organismos nocivos de cuarentena que no puedan estar presenten en ningún vivero; y a los árboles ornamentales que necesiten pasaporte fitosanitario y/o etiqueta comercial.

814.3.4.2. Documentación y etiquetaje

El material vegetal destinado a la comercialización se deberá acompañar de un documento expedido por el proveedor en el cual se indicará la información siguiente:

Número de registro del vivero.

Nombre del proveedor.

Número individual de serie o lote.

Fecha de expedición del documento.

Nombre botánico.

Denominación del cultivar y/o del patrón, si procede.

Cantidad.

Presentación del sistema radical.

Perímetro del tronco.

Volumen del contenedor.

Número de repicados

Número de Pasaporte Fitosanitario y/o Etiqueta Ornamental.

Cuando se trate de importaciones procedentes de países terceros, el nombre del país de producción.

Es recomendable reseñar el último tratamiento fitosanitario (materia activa y fecha). En el caso de que los árboles suministrados no hayan sido producidos en vivero en la totalidad de su ciclo de producción y provengan de extracción de ejemplares del bosque o de recuperación de jardines, se deberá especificar esta procedencia en el albarán. En cualquier caso, la extracción de ejemplares de árboles de terrenos forestales con destinación a la jardinería deberá hacerse de acuerdo con lo que prevé la legislación vigente.

Cuando sale del vivero, cada lote de cada variedad o especie se deberá suministrar con una etiqueta duradera, con los caracteres bien visibles y claros, indelebles, en la que se especificará:

Nombre botánico y denominación del cultivar y la variedad.

Cantidad.

Perímetro de tronco.

Volumen del contenedor.

Número de repicados.

El material vegetal destinado a la comercialización se deberá acompañar de un documento expedido por el proveedor en el cual se indicará la información siguiente:

Nombre y domicilio social del productor.

Situación del vivero origen del material, número de registro del productor.

Número individual de serie o lote.

Fecha de expedición del documento.

Nombre comercial y botánico de las especies.

Cantidad.

En todo caso la semilla vendrá certificada con arreglo a lo dispuesto en el Reglamento General Técnico de Control y Certificación de Semillas y Plantas de Vivero.

814.3.5. Medición y abono.

Las unidades de trabajos previos se medirán según se indica en el cuadro de precios.

El precio de abono será el siguiente del Cuadro de Precios:

ud Suministro y plantación de árbol de hoja caduca con 20/25 cm de perímetro de tronco en yo de plantación realizado en terreno franco arenoso, con forma de cubeta tronco-cónica dimensiones de base inferior/base superior/altura de 75x150x70 cm, abierto por medios cánicos, incluido transporte, replanteo, presentación de la planta, retirada a acopio ermedio o extendido de la tierra existente según calidad de la misma, anclaje de cepellón ediante estacas de madera de pino tanalizadas, clavadas al menos 30 cm en el fondo del yo de plantación, siguiendo la línea perimetral del cepellón y unidas entre sí y con el pellón con cable de acero galvanizado), relleno y apisonado del fondo del hoyo, en su caso, ra evitar asentamientos de la planta, relleno lateral y apisonado moderado con tierra de peza seleccionada de la propia excavación, mezclada con tierra vegetal limpia y cribada, mación de alcorque y primer riego, completamente ejecutada. El ejemplar deberá tener a frecuencia de repicado de raíces o cambio de contenedor cada 5-6 años y deberá rregarse en contenedor o en cepellón con malla metálica no galvanizada o con tela gradable. Según norma tecnológica de jardinería y paisajismo ntj 07d. (P.- C814c0008)

ud	Suministro y plantación de árbol de hoja caduca con 18/20 cm de perímetro de tronco 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, incluido transporte, replanteo, presentación de la planta, retirada a acopio intermedio o extendido de la tierra existente según calidad de la misma, anclaje de cepellón (mediante estacas de madera de pino tanalizadas, clavadas al menos 30 cm en el fondo del hoyo de plantación, siguiendo la línea perimetral del cepellón y unidas entre sí y con el cepellón con cable de acero galvanizado), 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, formación de alcorque y primer riego, completamente ejecutada. El ejemplar deberá tener una frecuencia de repicado de raíces o cambio de contenedor cada 5-6 años y deberá entregarse en contenedor o en cepellón con malla metálica no galvanizada o con tela degradable. Según norma tecnológica de jardinería y paisajismo ntj 07d. (p.- c815c0009)
m2	Formación de césped fino de gramíneas, para uso rústico, mediante siembra de una mezcla formada por 85% festuca arundinacea olympic gold, 10% lolium perenne keystone y 5% poa pratense evora, en superficies de 6.000/10.000 m2, comprendiendo el desbroce, perfilado y fresado del terreno, distribución de fertilizante complejo 9-4-9-2%mg-15%m.o., pase de motocultor a los 10 cm superficiales, perfilado definitivo, pase de rodillo y preparación para la siembra, siembra manual de la mezcla indicada, cubrición con mantillo, primer riego, primera siega, recogida / retirada de sobrantes y limpieza. Medida la superficie ejecutada. (P.- C815c0010)

El precio incluye todo lo especificado en este artículo, incluso la protección de los árboles y arbustos que deban ser protegidos, así como de los que tengan que ser trasplantados a juicio de la Dirección Facultativa y la obtención de los permisos necesarios para el vertido del material en las zonas de depósito autorizadas. Se incluyen así todos los medios, materiales, maquinaria, mano de obra y operaciones necesarias para la correcta y completa ejecución de esta unidad de obra.

Artículo 820.- Gestión de Residuos.

820.1. Definición.

Esta unidad tiene por objeto definir la gestión de los residuos que se generen a lo largo de la ejecución de las obras, de acuerdo con lo establecido en el RD 105/2008 por el que se regula la producción y gestión de los residuos de la construcción y demolición.

820.2. 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 zonas de depósito 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 aceptado por la propiedad, pasará a formar parte de los documentos contractuales de la obra.
- Este estudio no será de 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 en materia de residuos 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 42 de la Ley 22/2011, de 28 de julio.

820.3. Medición y abono.

Las unidades de trabajos previos se medirán según se indica en el cuadro de precios.

El precio de abono será el siguiente del Cuadro de Precios:

m3. Carga y transporte de residuo no petreo a instalación autorizada de gestión de residuos (P.- C820a001).

m3. Carga y transporte de residuo peligroso con alquitrán de hulla a instalación autorizada de gestión de residuos (P.- C820a003).

Kg. Tratamiento en planta por gestor autorizado de aceite usado almacenados en la instalación en bidones de tapones de 200 l. paletizados (P.- C820a005).

Ud. Almacén para los residuos 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 de 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 polvoABC, así como sepiolita para recoger posibles derrames líquidos pastosos (ej. grasas). Inclusive la mano de obra necesaria para la soldadura, así como la colocación del cartel, el extintor, la sepiolita y la lámina de plástico. (P.- C820a010).

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.- C820a015).

m3. Carga mecánica y transporte a zona de depósito autorizada de residuos de origen pétreo. (Incluido cano de vertido) (P.- C820a020).

m3. Tratamiento en planta por gestor autorizado de plástico vacío contaminado en BIG-BAGS de 1000 litros paletizados (P.- C820a025).

Ud. Retirada y transporte de residuos peligrosos (P.- C820a030).

Artículo 822.- Control arqueológico.

822.1. Definición.

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.

822.2. Condiciones de ejecución.

La medida preventiva propuesta deberá ejecutarse desde el inicio de los movimientos de tierras. Se deberá aplicar tanto a los movimientos de tierra de la propia plataforma como a las remociones de terreno derivadas de la ejecución de otros elementos (viales, zanjas de drenaje y servicios afectados, etc.).

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.

La metodología seguir para la excavación y adecuado registro de los restos arqueológicos se fundamentará en los planteamientos y principios establecidos por E.C. Harrris, basados en la individualización y definición de unidades estratigráficas con un número de referencia, describiéndose mediante el uso de fichas informatizadas.

Se procederá a la correspondiente documentación topográfica, planimétrica y fotográfica de los niveles arqueológicos y estructuras que aparezcan durante el proceso de excavación se aplicarán medios mecánicos en el levantamiento de niveles contemporáneos y modernos. Así como para la comprobación del final de los sedimentos arqueológicos si esto ocurriese antes de alcanzar la cota de afección y siempre bajo estricto control de la dirección.

Los materiales que aparezcan durante la excavación se someterán, tras el correspondiente lavado, a análisis y catalogación, centrándonos en aquellos más significativos como fósiles guía, que nos permitan una adecuada contextualización cronológica y cultural de los mismos, así como de las estructuras con las que pudieran correlacionarse.

Una vez concluida la vigilancia arqueológica se redactará un informe final con los resultados obtenidos.

822.3. Medición y abono.

El programa de seguimiento arqueológico durante la ejecución de la fase de movimiento de tierras se medirá y abonará por mes, si lo ha sido conforme a lo especificado en proyecto y a las órdenes de la Dirección Facultativa.

El precio de abono será el siguiente del Cuadro de Precios:

mes. Supervisión arqueológica: Control arqueológico mensual de la obra durante los movimientos de tierras, no intensivo en la totalidad de la obra, mediante la presencia de un arqueólogo expresamente autorizado a pie de obra durante la realización de los movimientos de tierras. Incluye la elaboración de los documentos para tramitación (proyecto para solicitud de permiso y memoria final) y la emisión de informes mensuales e informe final. (P.-C822a0001)

Capítulo IV.- Cerramientos metálicos.

Artículo 825.- Cerramiento provisional con vallas trasladables.

825.1. 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.

825.2. 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.

825.3. 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.

825.4. 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:

m. 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, colocado sobre bases prefabricadas de hormigón, para delimitación provisional de zona de obras, con malla de ocultación colocada sobre la valla. El precio incluye colocación, retirada y traslado a nueva ubicación durante las distintas fases de la obra. (P.-C825b0001).

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 V.- Revestimientos.

Artículo 840.- Revestimientos de chapa de acero inoxidable.

840.1. Definición.

Revestimientos verticales y horizontales de paramentos exteriores realizados con planchas o láminas de acero inoxidable mate AISI 316, colocados en obra.

Se han considerado los siguientes materiales:

Planchas de acero inoxidable colocadas con fijaciones mecánicas sobre perfilería de acero

840.2. Materiales

Se consideran aceros inoxidables a los aceros que se distinguen por su resistencia especial respecto a materias químicamente atacantes: tienen generalmente un contenido de cromo (Cr) superior al 12 %.

El peso nominal se calculará para los ferríticos y martensíticos en 7,7 Kg/dm³ y para los austeníticos en 7,9 Kg/dm³

En la obra se emplearán aceros austeniticos, según Norma UNE- EN 10088. Como características más importantes deberán cumplir:

AISI	UNE-EN 10088 Abreviatura	Tratamiento térmico	Dureza HB	Límite elástico N/mm²	Alargamiento de rotura %	Resistencia a la tracción N/mm²
304L	X2CrNi 18 9	Hipertemplado	130 a 190	200	45	500 a 650
316	X5CrNiMo 17-12-2	Hipertemplado	130 a 200	220	45	520 a 670

840.3. Condiciones generales de ejecución

El conjunto de la estructura de soporte será estable y las deformaciones estarán dentro de los parámetros admisibles.

Debe quedar bien adherido al soporte.

La subestructura formará una superficie plana y vertical.

Los perfiles quedarán alineados.

En el revestimiento acabado no habrá piezas rotas, deformadas ni con defectos superficiales apreciables (rayas, bultos, etc)

Se respetarán las juntas propias del soporte.

El despiece cumplirá las especificaciones subjetivas requeridas por la DF.

El conjunto del revestimiento será estable e indeformable. Formará una superficie plana y continua que quedará al nivel y en la posición prevista.

El conjunto acabado tendrá un color uniforme.

Las uniones se mantendrán paralelas entre sí.

El revestimiento quedará separado del techo y del suelo o zócalo un mínimo de 5 mm.

Tolerancias de ejecución:

Planeidad: ± 2 mm/2 m

Horizontalidad: ± 2 mm/2 m

Paralelismo entre los ejes de las juntas: ± 1 mm/m

Horizontalidad de las juntas (medida sobre los ejes de las juntas): ± 2 mm/2 m

Verticalidad de las juntas (medida sobre los ejes de las juntas): ± 2 mm/2 m

El revestimiento se colocará cuando la cubierta y el cerramiento estén acabados, incluida la carpintería de los huecos de obra que queden dentro del ámbito de actuación.

La manipulación de las placas (cortes, agujeros para instalaciones, etc.) se hará antes de su fijación al soporte.

Los paramentos de aplicación estarán saneados, limpios y húmedos. Si es necesario, se deben repicar previamente.

Les planchas irán apoyadas como mínimo en dos perfiles.

En las placas colocadas con fijaciones mecánicas, los tornillos entrarán perpendicularmente al plano de la placa y la penetración de la cabeza será la correcta.

En las placas abisagradas, las bisagras serán del tipo oculto y las placas serán perfectamente practicables, estas placas tendrán un sistema de seguridad contra su apertura.

840.4. Condiciones de Control

Los puntos de control más destacables durante la ejecución son los siguientes:

- Control de ejecución y acabados de cada uno de los trabajos que componen esta unidad de obra

- Control del aspecto de los materiales antes de su colocación.

- Inspección visual del procedimiento de ejecución, de acuerdo a las condiciones del pliego y al procedimiento adoptado

Los puntos de control más destacables de la obra acabada son los siguientes:

Se comprobará que se han adoptado las medidas necesarias para asegurar la compatibilidad entre los diferentes productos, elementos y sistemas constructivos.

Inspección visual de la unidad acabada.

- Comprobación de las condiciones generales de acabado.

840.5. Medición y abono.

Se abonará según el siguiente precio del Cuadro de Precios:

m2. Revestimiento de chapa de acero inoxidable mate AISI 316 de 2 mm de espesor en marquesina, armario técnico y tótem en paneles, incluso paneles abatibles con bisagras ocultas para registro y mantenimiento de instalaciones y luminarias, fijadas a la subestructura mediante soldadura interior y/o fijaciones ocultas. Chapa suministrada en planchas, incluyendo cortes, plegados, montaje y soldadura. Con acabado mate mediante chorro de arena y barniz antigrafitis transparente mate. Incluso medios auxiliares para dejar la partida totalmente acabada. (P.-C840a0001).

Los precios incluyen el suministro y puesta en obra de los materiales y la ejecución completa de la unidad con todos los medios, materiales, mano de obra y maquinaria necesarios si es conforme a este Pliego y a las indicaciones de la Dirección Facultativa.

Artículo 841.- Cobertura de panel sándwich metálico autoprotegido.

841.1. Definición.

Cubiertas sin pendiente, mediante placas formadas por dos planchas de acero de perfil ondulado o grecado y un aislamiento interior, formando un único elemento, colocadas con fijaciones mecánicas. Con impermeabilización bicapa de láminas adherida con autoprotección mineral fotocatalítica.

841.2. Materiales

La cubierta está compuesta por los siguientes elementos:

- Panel sándwich aislante de 30 mm de espesor de doble cara metálica prelacada con alma aislante de lana de roca de alta densidad
- Fijaciones mecánicas
- Impermeabilización bicapa adherida SBS autoprotegida
- Cintas de sellado de estanqueidad
- Piezas de encuentro con faldones. Bordes y canalones.

841.2.1 Condiciones de los paneles sándwich

El panel y los elementos auxiliares han de tener las características dimensionales, la forma y el color indicados en la DT.

El acabado superficial no presentará defectos, como abolladuras, golpes, rallas, etc.

El panel tendrá los cantos cubiertos y sellados con un material impermeable.

Los perfiles deberán satisfacer las características geométricas y dimensionales que les sean propias.

El tipo de acero de la plancha será uno de los definidos por las norma UNE 36130 y UNE 36137.

El recubrimiento de zinc será homogéneo y continuo en toda la superficie. No se apreciarán grietas, exfoliaciones ni desprendimientos del recubrimiento.

El lacado cubrirá toda la superficie del panel. El espesor del recubrimiento se mantendrá con continuidad en todos los puntos.

841.2.2 Condiciones de la lámina impermeabilizante bicapa

El conjunto de la membrana cubrirá toda la superficie a impermeabilizar.

La membrana colocada estará formada en toda su extensión, por las capas superpuestas previstas.

En la membrana formada por láminas con autoprotección, éstas quedarán colocadas en la capa exterior.

Tendrá un aspecto superficial plano y regular.

Será estanca.

Todas las capas que forman la membrana quedarán adheridas entre ellas.

La membrana colocada adherida, ha de quedar adherida al soporte en toda la superficie.

Los encuentros de la membrana con los paramentos verticales serán achaflanados o curvos.

Las láminas solaparán entre ellas y protegerán el sentido del recorrido del agua.

Las diferentes láminas superpuestas estarán colocadas a rompejuntas.

No quedarán bolsas de aire en medio de las láminas.

841.3. Condiciones generales de ejecución

En el revestimiento no puede haber piezas con defectos superficiales (deformaciones, rallas, etc.).

Los cortes de las planchas serán rectos y estarán pulidos.

No habrá discontinuidad en la capa de recubrimiento de los paneles.

El conjunto de los elementos colocados será estanco.

Los elementos quedarán alineados.

Todas las fijaciones serán con tornillos autorroscantes y tendrán una arandela de estanqueidad.

Cada placa quedará fijada a los soportes previstos mediante tornillos autorroscantes.

En el extremo inferior de la placa, la chapa superior sobresaldrá del aislamiento y de la chapa inferior.

Vuelo de la chapa superior respecto de la inferior: 200 mm
Solape entre placas consecutivas (sentido de la pendiente): >= 200 mm

El solapamiento longitudinal entre placas será siempre en el sentido opuesto a los vientos dominantes y en sentido transversal será sobre los apoyos de las placas.

Se colocará una tapa metálica (espesor 0,7 mm) en las uniones entre dos placas.

841.4. Condiciones de Control

Los puntos de control más destacables durante la ejecución son los siguientes:

- Control de ejecución y acabados de cada uno de los trabajos que componen esta unidad de obra

- Control del aspecto de los materiales antes de su colocación.

- Inspección visual del procedimiento de ejecución, de acuerdo a las condiciones del pliego y al procedimiento adoptado

Los puntos de control más destacables de la obra acabada son los siguientes:

Se comprobará que se han adoptado las medidas necesarias para asegurar la compatibilidad entre los diferentes productos, elementos y sistemas constructivos.

Inspección visual de la unidad acabada.

- Comprobación de las condiciones generales de acabado.

841.5. Medición y abono.

Se abonará según el siguiente precio del Cuadro de Precios:

m2. Cobertura de paneles sándwich aislantes de acero, con la superficie exterior grecada, con dos grecas, y la superficie interior lisa, de 30 mm de espesor y 1000 mm de anchura, formados por doble cara metálica, la exterior de chapa de acero inoxidable mate y la interior de chapa estándar de acero, acabado prelacado, de espesor exterior 0,5 mm y espesor interior 0,5 mm y alma aislante de lana de roca de alta densidad (tipo M), y accesorios, colocados con un solape del panel superior de 200 mm y fijados mecánicamente sobre entramado ligero metálico. Incluso accesorios de fijación de los paneles sándwich, cinta flexible de butilo, adhesiva por ambas caras, para el sellado de estanqueidad de los solapes entre paneles sándwich, pintura antioxidante de secado rápido, para la protección de los solapes entre paneles sándwich y encuentro de faldón con bordes laterales, traseros y canalón oculto. (P.- C841a0001).

m2. Rejilla de lamas para ventilación en armario técnico fabricada con celosía de lamas fijas de acero inoxidable mate AISI 316, con plegadura sencilla en los bordes. (P.- C841b0002).

Los precios incluyen el suministro y puesta en obra de los materiales y la ejecución completa de la unidad con todos los medios, materiales, mano de obra y maquinaria necesarios si es conforme a este Pliego y a las indicaciones de la Dirección Facultativa.

Artículo 842.- Vidrios.

842.1. Definición.

Vidrio formado por varias lunas unidas por calandraje y fusión en autoclave de una lámina de butiral de polivinilo intercalada, capaz de proporcionar una protección contra ataques manuales o con proyectiles fijado mediante perfiles continuos o puntuales a la estructura soporte con neopreno

Los vidrios contemplados son los siguientes:

- Vidrio laminar de seguridad, compuesto por dos lunas de 8 mm de espesor unidas mediante una lámina incolora de butiral de polivinilo con clasificación de prestaciones 2B2 según UNE-EN 12600

- Vidrio laminar de seguridad, compuesto por dos lunas de 6 mm de espesor unidas mediante una lámina de color blanco polar white de butiral de polivinilo con clasificación de prestaciones 2B2 según UNE-EN 12600

842.2. Características de los vidrios

Tendrá las caras paralelas y pulidas.

Las lunas que forman el vidrio laminar y el vidrio laminar de seguridad serán de alguno de los tipos siguientes:

vidrio de silicato sodocálcico según norma UNE-EN 572-1

vidrio borosilicatado según norma UNE-EN 1748-1-1

vitrocerámica según UNE-EN 1748-2-1

vidrio de silicato sodocálcico termoendurecido según UNE-EN 1863-1

vidrio de silicato sodocálcico templado térmicamente según UNE-EN 12150-1

vidrio de silicato sodocálcico endurecido químicamente según UNE-EN 12337-1

vidrio borosilicatado de seguridad templado térmicamente según UNE-EN 13024-1

productos de vidrio de silicato alcalinotérreo según UNE-EN 14178-1

vidrio de seguridad de silicato alcalinotérreo templado térmicamente y tratado "heat soak" según UNE-EN 14179-1

vidrio de seguridad de silicato alcalinotérreo templado térmicamente según UNE-EN 14321-1

La clasificación de los vidrios resistentes al impacto manual según UNE-EN 356

La clasificación de los vidrios resistentes a los ataques de proyectiles según UNE-EN 1063

El espesor nominal será la suma del espesor nominal de los vidrios y plásticos que lo componen y el espesor de los intercaladores.

Tolerancia sobre el espesor en vidrios laminados obtenidos por laminación:

La tolerancia del espesor del vidrio laminado no superará la suma de las tolerancias de los componentes de cada una de las lunas que conforman los productos vítreos básicos que constituyen los vidrios según sus normas (UNE-EN 1748-1-1, UNE-EN 1748-2-1, UNE-EN 572-2, UNE-EN 572-3, UNE-EN 572-4, UNE-EN 572-5, UNE-EN 572-6). No hay que tener en cuenta la tolerancia del espesor del intercalador si el espesor total de éste es < 2 mm. En el caso de que el espesor total del intercalador >= 2 mm, entonces se aplicará una tolerancia de ± 2 mm. Para los paneles de plástico, las tolerancias del espesor se considerarán como equivalentes a las del vidrio plano del mismo espesor nominal.

Tolerancia sobre el espesor en vidrios laminados conjuntados por decantación:
La tolerancia del espesor del vidrio laminado no superará la suma de las tolerancias de los componentes de cada una de las lunas que conforman los productos vítreos básicos que constituyen los vidrios según sus normas, es decir UNE-EN 572-2, UNE-EN 572-3, UNE-EN 572-4, UNE-EN 572-5, UNE-EN 572-6 y la tolerancia de los intercaladores fundidos. Para los paneles de plástico, las tolerancias del espesor se considerarán como equivalentes a las del vidrio plano del mismo espesor nominal.

En el caso de bordes enmarcados, se admiten defectos en la zona de los bordes que no sobrepasen los 5 mm de diámetro. Para los paneles =< 5 m2, la anchura de la zona de los bordes es de 15 mm. Para los paneles de dimensiones > 5 m2, la anchura de la zona de los bordes se incrementa a 20 mm. Si aparecen burbujas, esta zona no excederá del 5% de la zona de los bordes.

No se admiten fisuras.

No se admiten pliegues o rayaduras en la zona visible

842.3. Condiciones generales de ejecución

Las hojas quedarán al nivel y en el plano previstos.

Las uniones entre las lunas y entre luna y pavimento, jamba o dintel, estarán hechas por medio de piezas y herrajes metálicos.

No existirá contacto directo entre vidrio y vidrio, vidrio y metal, ni entre vidrio y hormigón.

Entre las piezas metálicas y las lunas se interpondrá una placa de material elástico.

Las piezas metálicas quedarán fijadas por medio de tornillos.

842.4. Condiciones de Control

Los puntos de control más destacables son los siguientes:

Replanteo.
Suministro y colocación de las fijaciones mecánicas de los vidrios fijos.
Sellado de los vidrios fijos.
Suministro y colocación de las hojas batientes sobre los mecanismos previamente colocados.
Limpieza del conjunto.

Los puntos de control más destacables de la obra acabada son los siguientes:

Inspección visual y control geométrico de la unidad acabada.

Los controles se realizarán según las instrucciones de la DF.

842.5. Medición y abono.

Se abonará según el siguiente precio del Cuadro de Precios:

m2. Vidrio laminar de seguridad, compuesto por dos lunas de 8 mm de espesor unidas mediante una lámina incolora de butiral de polivinilo, de 0,38 mm de espesor, clasificación de prestaciones 2B2, según UNE-EN 12600, fijado sobre carpintería con perfil continuo de neopreno. (P.-C842a0001).

m2. Vidrio laminar de seguridad, compuesto por dos lunas de 6 mm de espesor unidas mediante una lámina de butiral de polivinilo, de color, de 0,38 mm de espesor, clasificación de prestaciones 2B2, según UNE-EN 12600, fijado sobre carpintería con perfil continuo de neopreno. (P.-C842a0002).

Los precios incluyen el suministro y puesta en obra de los materiales y la ejecución completa de la unidad con todos los medios, materiales, mano de obra y maquinaria necesarios si es conforme a este Pliego y a las indicaciones de la Dirección Facultativa.

Artículo 843.- Canaleta de acero lacado en cubierta ligera.

843.1. Definición.

Canaleta lineal de plancha de acero galvanizado o galvanizado y prelacado, plegado en taller, para recogida de agua colocado con fijaciones mecánicas con rejilla electrosoldada.

La ejecución de la unidad de obra incluye las siguientes operaciones:

- Replanteo del elemento
- Colocación de las láminas metálicas mediante fijaciones mecánicas
- Ejecución de las uniones entre láminas
- Instalación de la rejilla

843.2. Condiciones generales de ejecución

Las piezas quedarán fijadas sólidamente al soporte.

Las piezas quedarán alineadas longitudinalmente.

Las piezas han de solapar entre si y con las de la vertiente o las de los paramentes vecinos. El montaje se hará respetando el sentido de la circulación del agua, y teniendo en cuenta los vientos dominantes.

Las fijaciones se harán con tornillos autorroscantes con anillo de estanqueidad y cabeza de color, si la plancha es prelacada.

Solape sobre las piezas del faldón: >= 5 cm

Tolerancias de ejecución:

Alineaciones: ± 5 mm/m, ± 20 mm/total

Solape: - 0 mm, + 20 mm

El conjunto del elemento colocado será estanco.

El conjunto del elemento colocado será estable.

843.2.1 Condiciones generales del sumidero

El sellado estanco entre el impermeabilizante y el sumidero estará hecho mediante apriete mecánico tipo brida de la tapa del sumidero sobre el cuerpo del mismo

El borde superior del sumidero quedará por debajo del nivel de escorrentía de la cubierta.

La tapa y sus accesorios quedarán correctamente colocados y sujetos al sumidero, con los procedimientos indicados por el fabricante.

843.2.1 Condiciones generales de la rejilla

La reja quedará al mismo nivel que el pavimento.

Junta entre el marco de soporte y el pavimento: 0,3 cm

Tolerancias de ejecución:

Nivel entre el marco de soporte y el pavimento: - 5 mm

Nivel entre dos rejas consecutivas: ± 1,4 mm

Nivel entre la reja y el marco del soporte: - 0,5 mm

843.3. Condiciones de Control

Los puntos de control más destacables durante la ejecución son los siguientes:

- Control de ejecución y acabados de cada uno de los trabajos que componen esta unidad de obra

- Control del aspecto de los materiales antes de su colocación.

- Inspección visual del procedimiento de ejecución, de acuerdo a las condiciones del pliego y al procedimiento adoptado

Los puntos de control más destacables de la obra acabada son los siguientes:

Se comprobará que se han adoptado las medidas necesarias para asegurar la compatibilidad entre los diferentes productos, elementos y sistemas constructivos.

Inspección visual de la unidad acabada.

- Comprobación de las condiciones generales de acabado.

841.5. Medición y abono.

Se abonará según el siguiente precio del Cuadro de Precios:

m. canaleta de recogida de pluviales de chapa plegada de acero galvanizado prelacado, de 1 mm de espesor, 80 cm de desarrollo y 4 pliegues, con rejilla electrosoldada antideslizante, de 300 mm de anchura, acabado galvanizado en caliente, realizada con pletinas portantes de acero laminado UNE-EN 10025 S235JR, separadores de varilla cuadrada retorcida, de acero con bajo contenido en carbono UNE-EN ISO 16120-2 C4D y marco de acero laminado UNE-EN 10025 S235JR, en perfil Z laminado en caliente. (P.- C843a0001).

Los precios incluyen el suministro y puesta en obra de los materiales y la ejecución completa de la unidad con todos los medios, materiales, mano de obra y maquinaria necesarios si es conforme a este Pliego y a las indicaciones de la Dirección Facultativa.

Capítulo VI.- Mobiliario e equipamiento.

Artículo 844.a.- Suministro e instalación de MUPI.

844.a.1. Definición.

Mupi LED 105x210 cm plano de una cara exterior extraplano colocado sobre paramento vertical en marquesina

844.a.2. Materiales

Los requisitos mínimos que deben cumplir las características del MUPI son:

Mupi plano exterior de una cara para adosar: Dispositivo informático apto para EXTERIORES.

Características estructurales:

- Estanqueidad IP65.
- Nivel de protección IK10
– Protección completa contra contacto.
- Protección contra sedimentaciones de polvos en el interior
- Dimensiones mínimas: Alto:2100 mm. Ancho: 1050 mm.
- Resolución: 1920x1080 FHD
- Brillo: 3000 cd/m2
- Color: 16.7 m
- Contraste: 13000:1
- Formato: vertical
- Tiempo de respuesta: 5 ms
- Ángulo de visión: 178º/178º

844.a.3. Condiciones generales de la ejecución

La instalación se realizará de forma que se pueda realizar el mantenimiento o reparación sin emplear medios especiales y todos los elementos serán accesibles fácilmente y desmontables, previendo el espacio necesario para ello.

- Conexionado eléctrico y de comunicaciones del mupi y de la pantalla a los puntos de suministro.

- Instalación y configuración del equipo.

- Suministro del software y licencias necesarias del software del equipamiento.

- Configuración de todo el software hasta el correcto funcionamiento. –

Montaje de las estructuras necesarias y medios auxiliares para la colocación de los equipos.

844.a.3.1 Condiciones de la ejecución del conexionado eléctrico

Todos los componentes eléctricos quedarán conectados entre ellos y a la red, no quedará ningún componente de este sistema accesible desde el exterior.

Quedará conectada al conductor de tierra mediante la presión de terminal, tornillo y tuercas.

Todos los conductores quedarán conectados a los bornes correspondientes.

Ninguna parte accesible del elemento instalado estará en tensión, fuera de los puntos de conexión. Las placas de toma de tierra estarán colocadas en posición vertical, enterradas dentro del terreno.

Quedarán rígidamente unidas, asegurando un buen contacto eléctrico con los conductores de los circuitos de tierra mediante tornillos, elementos de compresión, soldadura de alto punto de fusión, etc.

El contacto con el conductor del circuito de tierra estará limpio, sin humedad y de tal forma que se eviten los efectos electroquímicos.

Estarán clavadas de tal forma que el punto superior quede a 50 cm de profundidad.

La situación en el terreno quedará fácilmente localizable, tanto para su mantenimiento como para la realización periódica de pruebas de valores de resistencia a tierra.

844.b.3. Condiciones de Control

Los puntos de control más destacables durante la ejecución son los siguientes:

- Control de ejecución y acabados de cada uno de los trabajos que componen esta unidad de obra

- Control del aspecto de los materiales antes de su colocación.

- Inspección visual del procedimiento de ejecución, de acuerdo a las condiciones del pliego y al procedimiento adoptado

Los puntos de control más destacables de la obra acabada son los siguientes:

Se comprobará que se han adoptado las medidas necesarias para asegurar la compatibilidad entre los diferentes productos, elementos y sistemas constructivos.

Inspección visual de la unidad acabada.

- Comprobación de las condiciones generales de acabado.

844.b.4. Medición y abono.

Se abonará según el siguiente precio del Cuadro de Precios:

ud. MUPI led 175x210 exterior de una cara full HD extraplano o similar, colocado. Incluso accesorios de anclaje y conexionado. (P.- C844a0001).

Los precios incluyen el suministro, puesta en obra de los materiales, instalación, conexionado, configuración, puesta en servicio y la ejecución completa de la unidad con todos los medios, materiales, mano de obra y maquinaria necesarios si es conforme a este Pliego y a las indicaciones de la Dirección Facultativa.

Artículo 844.b.- Suministro e instalación de banderola LED.

844.b.1. Definición.

Suministro e instalación de banderola led de placas de metacrilato óptico serigrafiado.

844.b.2. Condiciones generales de la ejecución

El conjunto quedará en la posición indicada en la DT, con las correcciones de replanteo aprobadas por la DF.

Será estable.

El anclaje del soporte será suficiente para resistir un empuje de 1 kN aplicados en el centro de gravedad del conjunto.

Todos los elementos metálicos estarán protegidos de la corrosión.

844.b.2.1 Condiciones de la ejecución del conexionado eléctrico

Todos los componentes eléctricos quedarán conectados entre ellos y a la red, no quedará ningún componente de este sistema accesible desde el exterior.

Quedará conectada al conductor de tierra mediante la presión de terminal, tornillo y tuercas.

Todos los conductores quedarán conectados a los bornes correspondientes.

Ninguna parte accesible del elemento instalado estará en tensión, fuera de los puntos de conexión. Las placas de toma de tierra estarán colocadas en posición vertical, enterradas dentro del terreno.

Quedarán rígidamente unidas, asegurando un buen contacto eléctrico con los conductores de los circuitos de tierra mediante tornillos, elementos de compresión, soldadura de alto punto de fusión, etc.

El contacto con el conductor del circuito de tierra estará limpio, sin humedad y de tal forma que se eviten los efectos electroquímicos.

Estarán clavadas de tal forma que el punto superior quede a 50 cm de profundidad.

La situación en el terreno quedará fácilmente localizable, tanto para su mantenimiento como para la realización periódica de pruebas de valores de resistencia a tierra.

844.b.2.2 Condiciones de la terminación

Una vez instalado, la posición de los elementos y de las juntas tiene que impedir la entrada de agua al interior del espacio para alojar el cartel y el equipo eléctrico de alumbrado.

La unión del metacrilato con el resto de la estructura tiene que ser estanca al agua y al polvo, de manera que no se comprometa la visibilidad y legibilidad de la información a través de éste.

El sistema de fijación de los módulos del cartel tiene que permitir el acceso para el mantenimiento sin producir esfuerzos ni deformaciones inadmisibles al conjunto.
Tolerancias de ejecución

Replanteo: ± 5 cm
Altura: + 5 cm, - 0 cm
Verticalidad: ± 1°

844.b.3. Condiciones de Control

Los puntos de control más destacables durante la ejecución son los siguientes:

- Control de ejecución y acabados de cada uno de los trabajos que componen esta unidad de obra

- Control del aspecto de los materiales antes de su colocación.

- Inspección visual del procedimiento de ejecución, de acuerdo a las condiciones del pliego y al procedimiento adoptado

Los puntos de control más destacables de la obra acabada son los siguientes:

Se comprobará que se han adoptado las medidas necesarias para asegurar la compatibilidad entre los diferentes productos, elementos y sistemas constructivos.

Inspección visual de la unidad acabada.

- Comprobación de las condiciones generales de acabado.

844.b.4. Medición y abono.

Se abonará según el siguiente precio del Cuadro de Precios:

ud. Banderola Led de coronación de tótem compuesta por placas de metacrilato óptico serigrafiada, colocada. Incluso accesorios de anclaje y conexionado. (P.- C844b0002).

Los precios incluyen el suministro, puesta en obra de los materiales, instalación, conexionado, configuración, puesta en servicio y la ejecución completa de la unidad con todos los medios, materiales, mano de obra y maquinaria necesarios si es conforme a este Pliego y a las indicaciones de la Dirección Facultativa.

Artículo 851.a.- Suministro y colocación de contenedores de residuos.

851.a.1. Definición.

Suministro y colocación de contenedores de basuras para diferentes fracciones de 3000 litros.

Los contenedores serán resistentes a:

- rayos u.v.

- intemperie

- ácidos y álcalis

- hongos, bacterias y detergentes

Estarán provistos de ruedas con freno, asas auxiliares, bandas reflectantes y pedal de apertura.

El contenedor estará homologado y certificado conforme a la normativa europea y con marcado CE con indicación de nivel sonoro de acuerdo con la directiva 2000/14/CE del Parlamento Europeo. Se presentará un certificado del cumplimiento de la norma EN 12574 para garantizar su calidad y que no surjan incompatibilidades con los vehículos de recogida actuales y futuros.

851.a.2. Condiciones generales de la ejecución

Se realizará el transporte, la descarga y el montaje de los contenedores en el lugar indicado por la Dirección Facultativa

851.a.3. Condiciones de control

Los puntos de control más destacables durante la ejecución son los siguientes:

- Control del aspecto de los materiales antes de su colocación.

Los puntos de control más destacables de la obra acabada son los siguientes:

Inspección visual de la unidad acabada.

851.a.4. Medición y abono.

Se abonará según el siguiente precio del Cuadro de Precios:

ud. Suministro y colocación de contenedor de cualquier tipo, de recogida selectiva o no selectiva, resistente a rayos u.v., interperie, ácidos, álcalis, hongos, bacterias y detergentes, provisto de ruedas con freno, asas auxiliares, bandas reflectantes y pedal de apertura de tapa. Incluso transporte a pie de obra y medios mecánicos. (P.- C851a0001).

Los precios incluyen el suministro y puesta en obra de los materiales y la ejecución completa de la unidad con todos los medios, materiales, mano de obra y maquinaria necesarios si es conforme a este Pliego y a las indicaciones de la Dirección Facultativa.

Artículo 851.b.- Montaje de marquesina de autobuses.

851.b.1. Definición.

Instalación de marquesinas de autobuses suministradas por la empresa responsable del servicio.

Se suministrarán todos los medios auxiliares y piezas complementarias para la completa ejecución de la unidad de obra.

851.b.2. Condiciones generales de la ejecución

La instalación de las marquesinas y postes deberá garantizar la estabilidad, seguridad, solidez y durabilidad así como la facilidad de desmontaje, conservación y limpieza, utilizando para cada caso el sistema técnico adecuado, en función de las características de la ubicación, previa aprobación de la Dirección Facultativa. Y según las instrucciones de montaje de la empresa responsable de dichas marquesinas.

851.b.3. Condiciones de control

Los puntos de control más destacables durante la ejecución son los siguientes:

- Control del aspecto de los materiales antes de su colocación.

Los puntos de control más destacables de la obra acabada son los siguientes:

Inspección visual de la unidad acabada.

851.b.4. Medición y abono.

Se abonará según el siguiente precio del Cuadro de Precios:

ud. Colocación de marquesina, suministrada por entidad responsable, fijada a la base de hormigón de pavimentos mediante tacos expansivos. (P.- C851b0002).

Los precios incluyen la puesta en obra de los materiales y la ejecución completa de la unidad con todos los medios, materiales, mano de obra y maquinaria necesarios si es conforme a este Pliego y a las indicaciones de la Dirección Facultativa.

Artículo 851.c.- Bolardo fijo colocado.

851.c.1. Definición.

Bolardo fijo, de 75 cm de alto y 10 cm de diámetro, con cuerpo de acero zincado pintado en negro forja y cabeza de acero inoxidable mate AISI 316. Con anclaje mediante empotramiento directo en losa de base de pavimentos de tubo de acero interior.

El bolardo será suministrado por casa comercial según especificaciones de proyecto. Poseerá todos los marcados exigidos para productos prefabricados.

851.c.2. Condiciones generales de la ejecución

El elemento ha de estar aplomado, en la posición indicada por la DT.

Ha de sobresalir de la cota de pavimento acabado, la altura especificada en la DT o la que le sea propia según su diseño.

El anclaje del elemento ha de ser suficiente para resistir un empuje de 1 kN aplicados al centro de gravedad del mismo.

Las perforaciones del elemento han de permanecer en la posición correcta.

El elemento quedará colocado sin ningún tipo de defecto de fabricación o daño producido durante el proceso de la obra (abolladuras, rayadas, golpes, etc.).

Tolerancias de ejecución:

Replanteo: ± 3 cm
Altura: ± 2 cm
Verticalidad: ± 1º

851.c.3. Condiciones de control

Los puntos de control más destacables durante la ejecución son los siguientes:

- Control de ejecución y acabados de cada uno de los trabajos que componen esta unidad de obra

- Control del aspecto de los materiales antes de su colocación.

- Inspección visual del procedimiento de ejecución, de acuerdo a las condiciones del pliego y al procedimiento adoptado

Los puntos de control más destacables de la obra acabada son los siguientes:

Se comprobará que se han adoptado las medidas necesarias para asegurar la compatibilidad entre los diferentes productos, elementos y sistemas constructivos.

Inspección visual de la unidad acabada.

- Comprobación de las condiciones generales de acabado.

851.c.4. Medición y abono.

Se abonará según el siguiente precio del Cuadro de Precios:

ud. Suministro y colocación de bolardo fijo, de 75 cm de alto y 10 cm de diámetro, con cuerpo de acero zincado pintado en negro forja y cabeza de acero inoxidable mate AISI 316. Con anclaje mediante empotramiento directo en losa de base de pavimentos de tubo de acero interior. Incluso transporte a pie de obra y medios mecánicos. (P.- C851c0003).

Los precios incluyen el suministro y puesta en obra de los materiales y la ejecución completa de la unidad con todos los medios, materiales, mano de obra y maquinaria necesarios si es conforme a este Pliego y a las indicaciones de la Dirección Facultativa.

Artículo 851.d.- Aparcabicis.

851.d.1. Definición.

Aparcamiento para dos bicicletas, formado por estructura de tubo de acero redondo hueco de acero inoxidable mate AISI 316 de dimensiones 75x75 cm y 5 cm de diámetro y 1.5 mm de espesor con chapa de acero inoxidable mate AISI 316 de 4 cm de diámetro en punto de contacto con el pavimento. Colocado con anclaje fijo mecánico mediante casquillos roscados embebidos y varillas rosacadas.

El aparcamiento para bicicletas será suministrado por casa comercial según especificaciones de proyecto. Poseerá todos los marcados exigidos para productos prefabricados.

851.d.2. Materiales

Se consideran aceros inoxidables a los aceros que se distinguen por su resistencia especial respecto a materias químicamente atacantes: tienen generalmente un contenido de cromo (Cr) superior al 12 %.

El peso nominal se calculará para los ferríticos y martensíticos en 7,7 Kg/dm³ y para los austeníticos en 7,9 Kg/dm³

En la obra se emplearán aceros austeniticos, según Norma UNE- EN 10088. Como características más importantes deberán cumplir:

AISI	UNE-EN 10088 Abreviatura	Tratamiento térmico	Dureza HB	Límite elástico N/mm²	Alargamiento de rotura %	Resistencia a la tracción N/mm²
304L	X2CrNi 18 9	Hipertemplado	130 a 190	200	45	500 a 650
316	X5CrNiMo 17-12-2	Hipertemplado	130 a 200	220	45	520 a 670

851.d.3. Condiciones generales de ejecución

El elemento ha de estar aplomado, en la posición indicada por la DT.

Ha de sobresalir de la cota de pavimento acabado, la altura especificada en la DT o la que le sea propia según su diseño.

El anclaje del elemento ha de ser suficiente para resistir un empuje de 1 kN aplicados al centro de gravedad del mismo.

Las perforaciones del elemento han de permanecer en la posición correcta.

El elemento quedará colocado sin ningún tipo de defecto de fabricación o daño producido durante el proceso de la obra (abolladuras, rayadas, golpes, etc.).

851.d.4. Condiciones de control

Los puntos de control más destacables durante la ejecución son los siguientes:

- Control de ejecución y acabados de cada uno de los trabajos que componen esta unidad de obra

- Control del aspecto de los materiales antes de su colocación.

- Inspección visual del procedimiento de ejecución, de acuerdo a las condiciones del pliego y al procedimiento adoptado

Los puntos de control más destacables de la obra acabada son los siguientes:

Se comprobará que se han adoptado las medidas necesarias para asegurar la compatibilidad entre los diferentes productos, elementos y sistemas constructivos.

Inspección visual de la unidad acabada.

- Comprobación de las condiciones generales de acabado.

851.c.5. Medición y abono.

Se abonará según el siguiente precio del Cuadro de Precios:

ud. Aparcamiento para dos bicicletas, formado por estructura de tubo de acero redondo hueco de acero inoxidable mate AISI 316 de dimensiones 75x75 cm y 2 cm de diámetro y 1.5 mm de espesor con chapa de acero inoxidable mate AISI 316 de 4 cm de diámetro en punto de contacto con el pavimento. Colocado con anclaje fijo mecánico mediante casquillos roscados embebidos y varillas rosacadas. Incluso transporte a pie de obra y medios mecánicos. (P.- C851d0004).

Los precios incluyen el suministro y puesta en obra de los materiales y la ejecución completa de la unidad con todos los medios, materiales, mano de obra y maquinaria necesarios si es conforme a este Pliego y a las indicaciones de la Dirección Facultativa.

Artículo 851.e.- Barandillas de acero inoxidable.

851.e.1. Definición.

Suministro y colocación de barandillas de acero inoxidable mate AISI 316 con anclajes empotrados mediante encastre.

Su diseño será el indicado en la documentación gráfica y anejos de este Proyecto.

851.e.2. Materiales

Se consideran aceros inoxidables a los aceros que se distinguen por su resistencia especial respecto a materias químicamente atacantes: tienen generalmente un contenido de cromo (Cr) superior al 12 %.

El peso nominal se calculará para los ferríticos y martensíticos en 7,7 Kg/dm³ y para los austeníticos en 7,9 Kg/dm³

En la obra se emplearán aceros austeníticos, según Norma UNE- EN 10088. Como características más importantes deberán cumplir:

AISI	UNE-EN 10088 Abreviatura	Tratamiento térmico	Dureza HB	Límite elástico N/mm²	Alargamiento de rotura %	Resistencia a la tracción N/mm²
304L	X2CrNi 18 9	Hipertemplado	130 a 190	200	45	500 a 650
316	X5CrNiMo 17-12-2	Hipertemplado	130 a 200	220	45	520 a 670

851.e.3. Condiciones generales de ejecución

La protección instalada reunirá las mismas condiciones exigidas al elemento simple. Estará nivelada, bien aplomada y en la posición prevista en la DT.

La altura desde el nivel del pavimento hasta el barandal será la especificada en el proyecto o la indicada por la DF.

En los tramos escalonados, el escalonamiento de la barandilla se efectuará a una distancia >= 50 cm del elemento que provoque dicha variación de altura.

La estructura propia de las barandillas resistirá una fuerza horizontal, uniformemente distribuida, que se considerará aplicada a 1,2 m o sobre el borde superior del elemento, si éste está situado a menos altura. El valor característico de la fuerza será de:

Categoría de uso C5: 3 kN/m
Categorías de uso C3, C4, E, F: 1,6 kN/m
Resto de categorías: 0,8 kN/m

(Las categorías de uso se definen en el apartado 3.1.1 del CTE DB SE AE)

Tolerancias de ejecución:

Replanteo: ± 10 mm

Horizontalidad: ± 5 mm

Aplomado: ± 5 mm/m

Estarán hechos los agujeros en los soportes para anclar los montantes antes de empezar los trabajos.

Los orificios de los anclajes estarán limpios de polvo u otros objetos que puedan haberse introducido en ellos desde el momento de su ejecución hasta el momento de la colocación de los anclajes.

La DF aprobará el replanteo antes de que se fije ningún montante.

851.e.4. Condiciones de control

Los puntos de control más destacables durante la ejecución son los siguientes:

- Control de ejecución y acabados de cada uno de los trabajos que componen esta unidad de obra

- Control del aspecto de los materiales antes de su colocación.

- Inspección visual del procedimiento de ejecución, de acuerdo a las condiciones del pliego y al procedimiento adoptado

Los puntos de control más destacables de la obra acabada son los siguientes:

Se comprobará que se han adoptado las medidas necesarias para asegurar la compatibilidad entre los diferentes productos, elementos y sistemas constructivos.

Inspección visual de la unidad acabada.

- Comprobación de las condiciones generales de acabado.

851.e.5. Medición y abono.

Se abonará según el siguiente precio del Cuadro de Precios:

ud. Barandilla con un pasamanos de acero inoxidable mate AISI 316, de 110 cm de altura con tubo redondo hueco en pasamanos y soportes extremos de 30 mm de diámetro y 1.5 mm de espesor y montantes verticales con separación de 10 cm de tubo redondo hueco de 20 mm de diámetro y 1.5 mm de espesor, con pletina continua de sujeción de apoyo de montantes de 3 mm de espesor y 30 mm de ancho a cota de pavimento. Con anclajes fijos mecánicos de casquillos roscados embebidos y varillas roscadas. Incluso transporte a pie de obra y medios mecánicos. (P.-C851e0005).

ud. Barandilla con dos pasamanos de acero inoxidable mate AISI 316, de 110 cm de altura con tubo redondo hueco en pasamanos y soportes extremos de 30 mm de diámetro y 1.5 mm de espesor y montantes verticales con separación de 10 cm de tubo redondo hueco de 20 mm de diámetro y 1.5 mm de espesor, con pletina continua de sujeción de apoyo de montantes de 3 mm de espesor y 30 mm de ancho a cota de pavimento. Con anclajes fijos mecánicos de casquillos roscados embebidos y varillas roscadas. Incluso transporte a pie de obra y medios mecánicos. (P.-C851e0006).

Los precios incluyen el suministro y puesta en obra de los materiales y la ejecución completa de la unidad con todos los medios, materiales, mano de obra y maquinaria necesarios si es conforme a este Pliego y a las indicaciones de la Dirección Facultativa.

Artículo 852.a.- Banco pesado.

852.a.1. Definición.

Suministro y colocación de banco pesado fabricado con molde de hormigón arquitectónico de fabricación en húmedo compuesto de áridos ganíticos, áridos reciclados, con un contenido mínimo del 20%, y conglomerantes con pigmentación en masa con color de fondo monocromático gris. Con acabado con textura decapada. Colocado simplemente apoyado.

Los bancos pesados tendrán las siguientes dimensiones y características:

- Banco pesado de 360x70/50x45 cm con respaldo de 122x45 cm y un apoya brazos de tubo redondo hueco de acero inoxidable mate de 20 mm de diámetro y 1.5 mm de espesor de acero inoxidable mate AISI 316

- Banco pesado de 360x70/50x45 cm sin respaldo ni apoya brazos

- Banco pesado de 70x70/50x45 cm sin respaldo

La forma y características de estos elementos prefabricados se ajustarán a la recogida en la documentación técnica de este proyecto.

Los bancos serán suministrados por casa comercial según especificaciones de proyecto. Poseerá todos los marcados exigidos para productos prefabricados.

852.a.2. Condiciones generales de ejecución

El banco quedará horizontal independientemente de la pendiente del terreno.

Los elementos metálicos (fijaciones, estructuras de soporte, etc.) quedarán protegidos de la corrosión.

Una vez colocado el banco no presentará deformaciones, golpes ni otros defectos visibles.

852.a.3. Condiciones de control

Los puntos de control más destacables durante la ejecución son los siguientes:

- Control de ejecución y acabados de cada uno de los trabajos que componen esta unidad de obra

- Control del aspecto de los materiales antes de su colocación.

- Inspección visual del procedimiento de ejecución, de acuerdo a las condiciones del pliego y al procedimiento adoptado

Los puntos de control más destacables de la obra acabada son los siguientes:

Se comprobará que se han adoptado las medidas necesarias para asegurar la compatibilidad entre los diferentes productos, elementos y sistemas constructivos.

Inspección visual de la unidad acabada.

- Comprobación de las condiciones generales de acabado.

852.a.4. Medición y abono.

Se abonará según el siguiente precio del Cuadro de Precios:

ud. Banco pesado de 360x70/50x45 cm con respaldo de 122x45 cm y un apoya brazos, fabricado con molde de hormigón arquitectónico de fabricación en húmedo compuesto de áridos graníticos, áridos reciclados, con un contenido mínimo del 20%, y conglomerantes con pigmentación en masa con color de fondo monocromático gris. Con acabado con textura decapada. Respaldo de tubo redondo hueco de acero inoxidable mate de 20 mm de diámetro y 1.5 mm de espesor con pletina de sujeción de montantes y pernos de fijación a banco prefabricado. Colocado simplemente apoyado. Incluso transporte a pie de obra y medios mecánicos. (P.- C852a0001).

ud. Banco pesado de 360x70/50x45 cm sin respaldo, fabricado con molde de hormigón arquitectónico de fabricación en húmedo compuesto de áridos graníticos, áridos reciclados, con un contenido mínimo del 20%, y conglomerantes con pigmentación en masa con color de fondo monocromático gris. Con acabado con textura decapada. Colocado simplemente apoyado. Incluso transporte a pie de obra y medios mecánicos. (P.- C852a0002).

Los precios incluyen el suministro y puesta en obra de los materiales y la ejecución completa de la unidad con todos los medios, materiales, mano de obra y maquinaria necesarios si es conforme a este Pliego y a las indicaciones de la Dirección Facultativa.

Artículo 852.b.- Banco ligero.

852.b.1. Definición.

Suministro y colocación de con o sin respaldo y reposabrazos con estructura de acero cincado mecanizado con protección antioxidante y acabado con pintura al horno en color RAL 9006 con listones de composite pétreo con alta proporción de fibras compatibles de color pardo pálido RAL 8025. Con base fija anclada con tornillos.

Los bancos pesados tendrán las siguientes dimensiones y características:

- Banco ligero de 180x62x82 cm con respaldo y reposabrazos

- Banco ligero de 180x62x82 cm sin respaldo ni reposabrazos

- Banco ligero de 60x62x82 cm con respaldo y reposabrazos

La forma y características de estos elementos prefabricados se ajustarán a la recogida en la documentación técnica de este proyecto.

Los bancos serán suministrados por casa comercial según especificaciones de proyecto. Poseerá todos los marcados exigidos para productos prefabricados.

852.b.2. Condiciones generales de ejecución

El banco quedará horizontal independientemente de la pendiente del terreno.

Los elementos metálicos (fijaciones, estructuras de soporte, etc.) quedarán protegidos de la corrosión.

Una vez colocado el banco no presentará deformaciones, golpes ni otros defectos visibles.

852.b.3. Condiciones de control

Los puntos de control más destacables durante la ejecución son los siguientes:

- Control de ejecución y acabados de cada uno de los trabajos que componen esta unidad de obra

- Control del aspecto de los materiales antes de su colocación.

- Inspección visual del procedimiento de ejecución, de acuerdo a las condiciones del pliego y al procedimiento adoptado

Los puntos de control más destacables de la obra acabada son los siguientes:

Se comprobará que se han adoptado las medidas necesarias para asegurar la compatibilidad entre los diferentes productos, elementos y sistemas constructivos.

Inspección visual de la unidad acabada.

- Comprobación de las condiciones generales de acabado.

852.b.4. Medición y abono.

Se abonará según el siguiente precio del Cuadro de Precios:

ud. Banco ligero de 180x62x82 cm con respaldo y reposabrazos con estructura de acero cincado mecanizado con protección antioxidante y acabado con pintura al horno en color RAL 9006 con listones de composite pétreo con alta proporción de fibras compatibles de color pardo pálido RAL 8025. Con base fija anclada con tornillos. Incluso transporte a pie de obra y medios mecánicos. (P.-C852b0006).

ud. Banco ligero de 60x62x82 cm con respaldo y reposabrazos con estructura de acero cincado mecanizado con protección antioxidante y acabado con pintura al horno en color RAL 9006 con listones de composite pétreo con alta proporción de fibras compatibles de color pardo pálido RAL 8025. Con base fija anclada con tornillos. Incluso transporte a pie de obra y medios mecánicos. (P.-C852b0007).

ud. Banco ligero de 180x62x82 cm sin respaldo ni reposabrazos con estructura de acero cincado mecanizado con protección antioxidante y acabado con pintura al horno en color RAL 9006 con listones de composite pétreo con alta proporción de fibras compatibles de color pardo pálido RAL 8025. Con base fija anclada con tornillos. Incluso transporte a pie de obra y medios mecánicos. (P.-C852b0008).

Los precios incluyen el suministro y puesta en obra de los materiales y la ejecución completa de la unidad con todos los medios, materiales, mano de obra y maquinaria necesarios si es conforme a este Pliego y a las indicaciones de la Dirección Facultativa.

Artículo 852.c.- Papelera.

852.c.1. Definición.

Suministro y colocación de papelera de 50 cm de diámetro y 90 cm de alto, fabricada con molde de hormigón arquitectónico de fabricación en húmedo compuesto de áridos ganíticos, áridos reciclados, con un contenido mínimo del 20%, y conglomerantes con pigmentación en masa con color de fondo monocromático gris. Con acabado con textura dacapada. Pie metálico de acero inoxidable mate AISI 316 fijado al pavimento mediante tacos metálicos y tornillos con pletina de suspensión de cesto extraible de acero inoxidable mate AISI 316.

Los bancos serán suministrados por casa comercial según especificaciones de proyecto. Poseerá todos los marcados exigidos para productos prefabricados.

852.c.2. Condiciones generales de ejecución

Una vez colocada la papelera no presentará deformaciones, golpes u otros defectos visibles.

Tolerancias de ejecución:

Altura: ± 20 mm

Verticalidad: ± 10 mm

Los elementos de fijación quedarán fijados al suelo.

852.c.3. Condiciones de control

Los puntos de control más destacables durante la ejecución son los siguientes:

- Control de ejecución y acabados de cada uno de los trabajos que componen esta unidad de obra

- Control del aspecto de los materiales antes de su colocación.

- Inspección visual del procedimiento de ejecución, de acuerdo a las condiciones del pliego y al procedimiento adoptado

Los puntos de control más destacables de la obra acabada son los siguientes:

Se comprobará que se han adoptado las medidas necesarias para asegurar la compatibilidad entre los diferentes productos, elementos y sistemas constructivos.

Inspección visual de la unidad acabada.

- Comprobación de las condiciones generales de acabado.

852.c.4. Medición y abono.

Se abonará según el siguiente precio del Cuadro de Precios:

ud. Papelera de 50 cm de diámetro y 90 cm de alto, fabricada con molde de hormigón arquitectónico de fabricación en húmedo compuesto de áridos graníticos, áridos reciclados, con un contenido mínimo del 20%, y conglomerantes con pigmentación en masa con color de fondo monocromático gris. Con acabado con textura decapada. Pie metálico de acero inoxidable mate AISI 316 fijado al pavimento mediante tacos metálicos y tornillos con pletina de suspensión de cesto extraíble de acero inoxidable mate AISI 316. Incluso transporte a pie de obra y medios mecánicos. (P.- C852c0010).

Los precios incluyen el suministro y puesta en obra de los materiales y la ejecución completa de la unidad con todos los medios, materiales, mano de obra y maquinaria necesarios si es conforme a este Pliego y a las indicaciones de la Dirección Facultativa.

Artículo 852.d.- Jardineras.

852.d.1. Definición.

Suministro y colocación de jardinera fabricada con molde de hormigón arquitectónico de fabricación en húmedo compuesto de áridos ganíticos, áridos reciclados, con un contenido mínimo del 20%, y conglomerantes con pigmentación en masa con color de fondo monocromático gris. Con acabado con textura decapada. Colocada simplemente apoyado.

Las jardineras tendrán las siguientes dimensiones y características:

- Jardinera rectangular de 101x54x51 cm

- Jardinera cuadrada de 101x54x101 cm

La forma y características de estos elementos prefabricados se ajustarán a la recogida en la documentación técnica de este proyecto.

Los bancos serán suministrados por casa comercial según especificaciones de proyecto. Poseerá todos los marcados exigidos para productos prefabricados.

852.d.2. Condiciones generales de ejecución

Las jardineras quedarán horizontales independientemente de la pendiente del terreno.

Los elementos metálicos (fijaciones, estructuras de soporte, etc.) quedarán protegidos de la corrosión.

Una vez colocado el banco no presentará deformaciones, golpes ni otros defectos visibles.

852.d.3. Condiciones de control

Los puntos de control más destacables durante la ejecución son los siguientes:

- Control de ejecución y acabados de cada uno de los trabajos que componen esta unidad de obra

- Control del aspecto de los materiales antes de su colocación.

- Inspección visual del procedimiento de ejecución, de acuerdo a las condiciones del pliego y al procedimiento adoptado

Los puntos de control más destacables de la obra acabada son los siguientes:

Se comprobará que se han adoptado las medidas necesarias para asegurar la compatibilidad entre los diferentes productos, elementos y sistemas constructivos.

Inspección visual de la unidad acabada.

- Comprobación de las condiciones generales de acabado.

852.d.4. Medición y abono.

Se abonará según el siguiente precio del Cuadro de Precios:

ud. Jardinera rectangular de 101x54x51 cm fabricada con molde de hormigón arquitectónico de fabricación en húmedo compuesto de áridos graníticos, áridos reciclados, con un contenido mínimo del 20%, y conglomerantes con pigmentación en masa con color de fondo monocromático gris. Con acabado con textura decapada. Colocada simplemente apoyado. Incluso transporte a pie de obra y medios mecánicos. (P.- C852d0011).

ud. Jardinera cuadrada de 101x54x101 cm fabricada con molde de hormigón arquitectónico de fabricación en húmedo compuesto de áridos graníticos, áridos reciclados, con un contenido mínimo del 20%, y conglomerantes con pigmentación en masa con color de fondo monocromático gris. Con acabado con textura decapada. Colocada simplemente apoyado. Incluso transporte a pie de obra y medios mecánicos. (P.- C852d0012).

Los precios incluyen el suministro y puesta en obra de los materiales y la ejecución completa de la unidad con todos los medios, materiales, mano de obra y maquinaria necesarios si es conforme a este Pliego y a las indicaciones de la Dirección Facultativa.

Artículo 852.e.- Bancos de andén.

852.e.1. Definición.

Suministro y montaje de banco pesado de 385x45x40 cm, fabricado con molde de hormigón arquitectónico de fabricación en húmedo compuesto de áridos ganíticos, áridos reciclados, con un contenido mínimo del 20%, y conglomerantes con pigmentación en masa con color de fondo monocromático gris. Con acabado con textura decapada. Fijado en obra a perfil estructural HEB 360 con acabado de galvanizado en caliente con pletina de sujeción y pernos de fijación a banco prefabricado. Colocado empotrado en base de pavimentos.

Los bancos pesados tendrán las siguientes dimensiones y características:

- Banco pesado de 385x45x40 cm sobre perfil estructural HEB 360

- Banco pesado de 385x45x40 cm sobre perfil estructural HEB 360 con reposabrazos

La forma y características de estos elementos prefabricados se ajustarán a la recogida en la documentación técnica de este proyecto.

La pieza de hormigón arquitectónico y reposabrazos serán suministrados por casa comercial según especificaciones de proyecto. Poseerá todos los marcados exigidos para productos prefabricados.

El perfil estructural con acabado galvanizado en caliente podrá ser suministrado independientemente y realizar la unión en obra.

852.e.2. Condiciones generales de ejecución

El banco quedará horizontal independientemente de la pendiente del terreno.

Los elementos metálicos (fijaciones, estructuras de soporte, etc.) quedarán protegidos de la corrosión.

Una vez colocado el banco no presentará deformaciones, golpes ni otros defectos visibles.

852.e.3. Condiciones de control

Los puntos de control más destacables durante la ejecución son los siguientes:

- Control de ejecución y acabados de cada uno de los trabajos que componen esta unidad de obra

- Control del aspecto de los materiales antes de su colocación.

- Inspección visual del procedimiento de ejecución, de acuerdo a las condiciones del pliego y al procedimiento adoptado

Los puntos de control más destacables de la obra acabada son los siguientes:

Se comprobará que se han adoptado las medidas necesarias para asegurar la compatibilidad entre los diferentes productos, elementos y sistemas constructivos.

Inspección visual de la unidad acabada.

- Comprobación de las condiciones generales de acabado.

852.e.4. Medición y abono.

Se abonará según el siguiente precio del Cuadro de Precios:

ud. Banco pesado de 385x45x40 cm, fabricado con molde de hormigón arquitectónico de fabricación en húmedo compuesto de áridos graníticos, áridos reciclados, con un contenido mínimo del 20%, y conglomerantes con pigmentación en masa con color de fondo monocromático gris. Con acabado con textura decapada. Fijado en obra a perfil estructural HEB 360 con acabado de galvanizado en caliente con pletina de sujeción y pernos de fijación a banco prefabricado. Colocado empotrado en base de pavimentos, no incluida en este precio. Incluso transporte a pie de obra y medios mecánicos. (P.- C852e0013).

ud. Banco pesado de 385x45x40 cm, fabricado con molde de hormigón arquitectónico de fabricación en húmedo compuesto de áridos graníticos, áridos reciclados, con un contenido mínimo del 20%, y conglomerantes con pigmentación en masa con color de fondo monocromático gris. Con acabado con textura decapada. Con reposabrazos en acero inoxidable mate AISI 316. Fijado en obra a perfil estructural HEB 360 con acabado de galvanizado en caliente con pletina de sujeción y pernos de fijación a banco prefabricado. Colocado empotrado en base de pavimentos, no incluida en este precio. Incluso transporte a pie de obra y medios mecánicos. (P.- C852e0014).

Los precios incluyen el suministro y puesta en obra de los materiales y la ejecución completa de la unidad con todos los medios, materiales, mano de obra y maquinaria necesarios si es conforme a este Pliego y a las indicaciones de la Dirección Facultativa.

Artículo 852.f.- Apoyos isquiáticos.

852.f.1. Definición.

Suministro y colocación de pieza prefabricada de molde de hormigón arquitectónico de fabricación en húmedo compuesto de áridos graníticos, áridos reciclados, con un contenido mínimo del 20%, y conglomerantes con pigmentación en masa con color de fondo monocromático gris. Con acabado con textura decapada. Con soporte de pletinas de 6 mm de espesor en acero inoxidable mate AISI 316. Colocado empotrado en base de pavimentos

La forma y características de estos elementos prefabricados se ajustarán a la recogida en la documentación técnica de este proyecto.

La pieza será suministrada por casa comercial según especificaciones de proyecto. Poseerá todos los marcados exigidos para productos prefabricados.

852.f.2. Condiciones generales de ejecución

El apoyo quedará horizontal independientemente de la pendiente del terreno.

Los elementos metálicos (fijaciones, estructuras de soporte, etc.) quedarán protegidos de la corrosión.

Una vez colocado el banco no presentará deformaciones, golpes ni otros defectos visibles.

852.f.3. Condiciones de control

Los puntos de control más destacables durante la ejecución son los siguientes:

- Control de ejecución y acabados de cada uno de los trabajos que componen esta unidad de obra

- Control del aspecto de los materiales antes de su colocación.

- Inspección visual del procedimiento de ejecución, de acuerdo a las condiciones del pliego y al procedimiento adoptado

Los puntos de control más destacables de la obra acabada son los siguientes:

Se comprobará que se han adoptado las medidas necesarias para asegurar la compatibilidad entre los diferentes productos, elementos y sistemas constructivos.

Inspección visual de la unidad acabada.

- Comprobación de las condiciones generales de acabado.

852.f.4. Medición y abono.

Se abonará según el siguiente precio del Cuadro de Precios:

ud. Pieza prefabricada de molde de hormigón arquitectónico de fabricación en húmedo compuesto de áridos graníticos, áridos reciclados, con un contenido mínimo del 20%, y conglomerantes con pigmentación en masa con color de fondo monocromático gris. Con acabado con textura decapada. Con soporte de pletinas de 6 mm de espesor en acero inoxidable mate AISI 316. Colocado empotrado en base de pavimentos, no incluida en este precio. Incluso transporte a pie de obra y medios mecánicos. (P.- C852f0015).

Los precios incluyen el suministro y puesta en obra de los materiales y la ejecución completa de la unidad con todos los medios, materiales, mano de obra y maquinaria necesarios si es conforme a este Pliego y a las indicaciones de la Dirección Facultativa.

Artículo 860.- Alumbrado urbano provisional.

860.1. Definición.

Conforme vayan avanzando las actuaciones y se vaya desmontando el alumbrado viario existente se instalará, en todo el recorrido de la obra, las suficientes torretas de iluminación autónomas y transportables necesarias para restaurar los niveles lumínicos previos al inicio de los trabajos.

860.2. Torretas de iluminación.

Las torretas de iluminación a emplear en obra serán propuestas por el Contratista al inicio de las mismas, debiendo ser aprobadas por la Dirección de Obra previo a su instalación.

Dispondrán de marcado CE.

Deberán ser torres de iluminación autónomas y transportables para trabajos en exterior con las siguientes características:

- 4 focos LED o Halógenos certificados para trabajar en exteriores.
- Mástil telescópico con sistema de elevación manual o hidráulico. Altura mínima de trabajo 8 m.
- Autonomía mínima: 48 horas
- Rotación mínima: 340 º con mecanismo manual o mecánico.
- Cable de mástil de enrollado retráctil.
- Fuente de alimentación: Grupo electrógeno, baterías recargables, paneles solares o combinación de algunos de estos sistemas.
- Nivel de presión sonora: Máximo 58 dB(A)/10m
- Resistencia al viento: Mínimo 80 km/h
- El conjunto dispondrá de gatos estabilizadores ajustables.

860.3. Alumbrado urbano provisional.

Dependiendo de las torretas de iluminación aprobadas por la Dirección de Obra, previa propuesta del Contratista, este último deberá desarrollar un estudio lumínico para definir el número de torretas y su ubicación en obra. Este estudio y la correspondiente propuesta deberán ser aprobadas igualmente por la Dirección de las Obras.

El resultado deberá restaurar, en el viario afectado, los niveles lumínicos existentes antes del comienzo de las obras.

Para conseguir esta premisa y siempre que se justifique en el estudio antes mencionado, podrán disponerse torretas con distintas potencias, alturas y fuentes de alimentación. Deberán estar funcionando, al menos, durante el mismo horario en que lo hace el alumbrado urbano definitivo, en las calles aledañas a la obra no afectadas por estas.

Esta iluminación provisional permanecerá funcionando hasta el momento en el que comience a funcionar el alumbrado viario definitivo a construir.

860.4. Medición y abono.

El alumbrado urbano provisional se medirá por meses (mes) de alquiler de cada conjunto necesario según lo indicado en el presente artículo y las órdenes del Director de las Obras.

Se abonará al siguiente precio del Cuadro de Precios:

mes. Alquiler de torreta de iluminación autónoma y transportable para exteriores, según especificaciones en pliego de condiciones. (P.- C860a0001)

El precio incluye el alquiler del equipo, transporte a obra, instalación, mantenimiento en perfecto estado de funcionamiento durante todo el periodo de trabajo, desinstalación y retirada. Igualmente si incluye el combustible que pudiera ser necesario para su funcionamiento.

Capítulo VII.- Líneas eléctricas y telefónicas.

Artículo 871.- Reposición de líneas eléctricas subterráneas M.T.

871.1. Apertura de zanjas.

La excavación la realizará una empresa especializada, que trabaje con los planos de trazado suministrados por la Compañía.

Las zanjas se harán verticales hasta la profundidad necesaria, colocándose entibaciones en los casos que la naturaleza del terreno lo haga preciso.

Se procurará dejar un paso de 50 cm entre la zanja y las tierras extraídas, con el fin de facilitar la circulación del personal de la obra y evitar la caída de tierras en la zanja. La tierra excavada y el pavimento, deben depositarse por separado. La planta de la zanja debe limpiarse de piedras agudas, que podrían dañar las cubiertas exteriores de los cables.

Se deben tomar todas las precauciones precisas para no tapar con tierras registros de gas, teléfono, bocas de riego, alcantarillas, etc.

Durante la ejecución de los trabajos en la vía pública se dejarán pasos suficientes para vehículos y peatones, así como los accesos a los edificios, comercios y garajes. Si es necesario interrumpir la circulación se precisará una autorización especial.

Las dimensiones de las zanjas serán de la profundidad y anchura definida en planos.

Si deben abrirse las zanjas en terreno de relleno o de poca consistencia debe recurrirse al entibado en previsión de desmontes.

El fondo de la zanja, establecida su profundidad, es necesario que esté en terreno firme, para evitar corrimientos en profundidad que sometan a los cables a esfuerzos por estiramientos.

Cuando en una zanja coincidan cables de distintas tensiones se situarán en bandas horizontales a distinto nivel de forma que en cada banda se agrupen cables de igual tensión.

La separación entre dos bandas de cables será de 900 mm.

871.2. Adecuación de zanja.

871.2.1. Condiciones generales.

La preparación y protección de conducciones eléctricas estará formada por: la cama de arena de asiento para la conducción, así como los tubos de polietileno o PVC corrugado bicapa. Todo este quedará protegido con hormigón, sobre el que se colocará la cinta señalizadora. El relleno hasta la ras se realizará mediante tierra compactada, cuyas disposiciones y dimensiones quedan representadas en los planos de este proyecto.

Dependiendo de la superficie a reponer (terrizo, acera, calzada...) las últimas capas podrán variar.

Todos los materiales serán de la mejor calidad de las existentes en el mercado, debiendo ser aprobado su uso por el Ingeniero Director.

871.2.2. Materiales.

Arena para recubrimiento: Serán del tipo silíceas y con la humedad necesaria para su compactación, que deberá alcanzar el noventa por ciento (90%) Proctor; su composición granulométrica será, en proporción en peso: granos gruesos, entre 2 y 5 mm, el 50%; granos medios, entre 0,5 y 2 mm, el 25%, y el resto, granos finos.

Las arenas deberán estar limpias de sustancias terrosas o extrañas, así como de piedras de bordes cortantes u otros cuerpos que puedan perjudicar a los cables.

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.

Tubos de PEAD: Fabricada en polietileno de alta densidad, estará compuesto de doble capa, la exterior corrugada y de color rojo, y la interior lisa, siendo en su conjunto rígido e inalterable a una extensa gama de productos químicos. Posee gran flexibilidad y elasticidad para absorber posibles asentamientos del terreno. La unión se realiza mediante bocas enchufables hembra-hembra. Posee una gran resistencia al aplastamiento, como 5 veces la presión nominal de trabajo.

Tubos de PVC: Cumplirán las especificaciones del artículo 805 del presente Pliego.

871.3. Protección mecánica de los conductores

Las líneas eléctricas subterráneas deben estar protegidas contra posibles averías producidas por hundimiento de tierras, por contacto con cuerpos duros y por choque de herramientas metálicas. Para ello se cubrirán las ternas de hormigón tipo HM-15 o superior en todo su recorrido.

871.4. Señalización.

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 hormigón. 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.

871.5. Identificación.

Los cables deberán llevar marcas que indiquen el nombre del fabricante, el año de fabricación y sus características

871.6. Cierre de zanjas.

Una vez colocadas al cable las protecciones señaladas anteriormente, se rellenará toda la zanja con tierra de excavación apisonada, debiendo realizarse los veinte primeros centímetros de forma manual, y para el resto deberá usarse apisonado mecánico. Procurando que las primeras capas de tierra por encima de los elementos de protección estén exentas de piedras o cascotes, para continuar posteriormente sin tanta escrupulosidad. De cualquier forma debe tenerse en cuenta que una abundancia de pequeñas piedras o cascotes puede elevar la resistividad térmica del terreno y disminuir con ello la posibilidad de transporte de energía del cable.

El cierre de las zanjas deberá hacerse por capas sucesivas de 10 cm de espesor, las cuales serán apisonadas y regadas si fuese necesario con el fin de que quede suficientemente consolidado el terreno.

El Contratista será responsable de los hundimientos que se produzcan por la deficiente realización de esta operación y, por lo tanto, serán de su cuenta las posteriores reparaciones que tengan que ejecutarse.

La carga y transporte a vertederos de las tierras sobrantes está incluida en la misma unidad de obra que el cierre de las zanjas con objeto de que el apisonado sea lo mejor posible.

871.7. Trazado de la línea.

Se respetarán los condicionados y normas particulares de los Organismos afectados en el trazado.

Si el nuevo tramo subterráneo está próximo a uno previamente existente, se preferirá dar continuidad al cable subterráneo evitando los apoyos de transición y accesorios (terminales, auto válvulas,...) al ser técnicamente mejor por eliminar puntos débiles en la red. Esta condición será exigible siempre que el terreno lo permita y que el supuesto exceso de coste no supere el 10% del presupuesto original.

Las canalizaciones, salvo casos de fuerza mayor, se ejecutarán en terrenos de dominio público, bajo las aceras o calzadas, evitando ángulos pronunciados. El trazado será los más rectilíneo posible, paralelo en toda su longitud a bordillos o fachadas de los edificios principales.

Antes de comenzar los trabajos, se marcarán en el pavimento las zonas donde se abrirán las zanjas, marcando tanto su anchura como su longitud y las zonas donde se contendrá el terreno. Si ha habido posibilidad de conocer las acometidas de otros servicios a las fincas construidas, se indicarán sus situaciones con el fin de tomar las precauciones debidas.

Antes de proceder a la apertura de las zanjas se abrirán calas de reconocimiento para confirmar o rectificar el trazado previsto.

Se estudiará la señalización de acuerdo con las normas municipales y se determinarán las protecciones precisas tanto de la zanja como de los pasos que sean necesarios para los accesos a los portales, comercios, garajes, etc así como las chapas de hierro que vayan a colocarse sobre la zanja para el paso de vehículos.

Al marcar el trazado de las zanjas se tendrá en cuenta el radio mínimo que hay que dejar en la curva con arreglo a la sección del conductor, siendo este radio mínimo 10(D+d) donde D es el diámetro exterior y d el diámetro del conductor.

871.7.1. Canalización.

Los cruces de vías públicas o privadas se realizarán ajustándose a las siguientes condiciones:

a) Se colocará en posición horizontal y recta y estarán hormigonados en toda su longitud.

b) Deberá preverse para futuras ampliaciones uno o varios tubos de reserva dependiendo de la zona y situación del cruce (en cada caso se fijará el número de tubos de reserva).

c) Los extremos de los tubos en los cruces llegarán hasta los bordillos de las aceras, debiendo construirse en los extremos un tabique para su fijación.

d) Siempre que la profundidad de zanja bajo calzada sea inferior a 80 cm, se utilizarán chapas o tubos de hierro u otros dispositivos que aseguren una resistencia mecánica equivalente, teniendo en cuenta que en este caso dentro del mismo tubo deberán colocarse siempre las tres fases.

Se debe evitar posible acumulación de agua o gas a lo largo de la canalización situando convenientemente pozos de escape en relación al perfil altimétrico.

871.7.1.1. Canalización bajo tubo.

La canalización bajo tubo será de polietileno de alta densidad o PVC corrugado bicapa.

El suministro de tubos y accesorios se efectuará en dimensiones comerciales y responderá a los planos correspondientes, debiendo ser conformada por el Contratista su entrega en obra.

El corte y roscado del tubo a la medida especificada se hará de forma que los bordes libres de los tubos queden redondeados y exentos de aristas. Para ello se emplearán herramientas apropiadas y se efectuará el mandrilado del cien por cien (100%) de las canalizaciones.

Durante el montaje de los tubos en general se tomarán las precauciones necesarias para evitar que entren en los mismos agua, polvo o cualquier tipo de suciedad, agentes contaminantes, etc. Además, una vez terminado el montaje y en tanto no se pasen los cables a través de los tubos, los extremos de los mismos se cerrarán con tapas estancas.

Los tubos se unirán entre sí mediante accesorios adecuados a su clase que aseguren la continuidad de la protección que proporcionan a los conductores.

Las curvas a practicar en los tubos serán continuas (radio constante) y no originarán en los mismos aplastamientos o reducciones de sección interior útil que representen más de un 2% de dicha sección en los tubos de diámetro superior a 3", ni más de 1% en los tubos de diámetro igual o inferior a 3". A este respecto, el Contratista deberá prever la utilización de herramientas y plantillas adecuadas, tanto si el curvado se realiza en frío, como en caliente.

Durante los procesos de curvado, el Contratista deberá prever adicionalmente la adopción de las siguientes precauciones:

Los tubos de plástico curvados en caliente se harán girar regularmente, con el fin de evitar focos de calor.

Los tubos se llenarán de arena o, alternativamente, se utilizará un muelle helicoidal interior.

Cuando no aparezcan específicamente indicados en el Proyecto, el Contratista fijará los radios de curvatura del tubo de acuerdo con el criterio que resulte más exigente de los que a continuación se indican:

- Radio mínimo, según las especificaciones del fabricante del cable.
- Radio mínimo admisible, según las especificaciones del fabricante del tubo, en el caso de que este vaya provisto de aislamiento interior.

No se admitirán entre dos registros consecutivos más de 3 curvas en ángulo recto.

En alineaciones de tubos en montaje al aire no se admitirán, entre el eje del tubo y la línea que une sus puntos extremos, desviaciones superiores a las que a continuación se indican, para cada uno de los tramos rectos.

Los tubos serán identificados con etiquetas marcadas de forma indeleble, las cuales se colocarán:

- En los extremos, junto a los puntos de entrada de equipos y en los registros.
- A ambos lados de cualquier penetración.
- En los cruces con el resto de los servicios habituales en el subsuelo se guardará una prudencial distancia frente a futuras intervenciones, y cuando puedan existir ingerencias de servicio, como es el caso de otros cables eléctricos, conducciones de aguas residuales por el peligro de filtraciones, etc., es conveniente la colocación para el cruzamiento de un tramo de tubular de 2 m.

Se cubrirán las juntas de ensamblamiento de los tubos con hormigón pobre en un tramo de 20 cm a cada lado de dicha junta, evitando, en lo posible, que la lechada se introduzca al interior por los ensamblajes.

Para hacer frente a los movimientos derivados de los ciclos térmicos del cable, éstos se inmovilizarán dentro de lo tubulares mediante la inyección de unas mezclas o aglomerados especiales que, cumpliendo esta misión, puedan eliminarse, en caso necesario, con chorro de agua ligera a presión.

Los tubos dispondrán de ensamblamientos que eviten la posibilidad de rozamientos internos contra los bordes durante el tendido. A pesar de ello, se ensamblarán teniendo en cuenta el sentido de tiro del cable, para evitar enganches contra dichos bordes.

No es recomendable que el hormigón del bloqueo llegue hasta el pavimento de rodadura, pues se facilita la transmisión de vibraciones. En este caso debe intercalarse entre uno y otro una capa de tierra que actúe como amortiguador.

Al construir la canalización con tubos se dejará un alambre en su interior que facilite posteriormente el enhebrado de los elementos para limpieza y tendido.

La limpieza consiste en pasar por el interior de los tubos un cilindro de diámetro ligeramente inferior a ellos, con el propósito de eliminar las filtraciones que pudieran haber penetrado por las juntas, y posteriormente, de forma similar, pasar un escobillón de arpillera, trapo, etc para barrer los posibles residuos.

871.7.2. Paralelismos.

Baja Tensión

Los cables de Alta Tensión se podrán colocar paralelos a cables de Baja Tensión, siempre que entre ellos haya una distancia no inferior a 25 cm. Cuando no sea posible conseguir esta distancia, se separan mediante ladrillo tipo macizo o bien se instalará uno de ellos bajo tubo.

Alta Tensión

La distancia a respetar en el caso de paralelismos de líneas subterráneas de media tensión es 25 cm. Si no fuese posible conseguir esta distancia, se instalará una protección de ladrillo entre ambas líneas o bien se colocará una de ellas bajo tubo.

Cables de telecomunicación

En el caso de paralelismos entre líneas eléctricas subterráneas y líneas de telecomunicación subterráneas, estos cables deben estar a la mayor distancia posible entre sí. Siempre que los cables, tanto de telecomunicación como eléctricos, vayan directamente enterrados, la mínima distancia será de 2 m. Esta distancia podrá reducirse a 25 cm entre canalizaciones cuando los cables de energía eléctrica o telecomunicación se instalen dentro de tubos, conductos o divisorias de materiales incombustibles de resistencia mecánica apropiada.

En todo caso, en paralelismos con cables telefónicos, deberá tenerse en cuanta lo especificado por el correspondiente acuerdo con C.T.N.E. En el caso de un paralelismo de longitud superior a 500 m, bien los cables de telecomunicación o los de energía eléctrica, deberán llevar pantalla electromagnética.

En el paralelismo entre cables de energía y conducciones metálicas enterradas se debe mantener en todo caso una distancia mínima en proyección horizontal de 0,50 m. Si no se pudiera conseguir esta distancia, se instalarán los cables dentro de tubos o divisorias de materiales incombustible de resistencia mecánica apropiada.

Siempre que sea posible, en las instalaciones nuevas la distancia en proyección horizontal entre cables de energía y conducciones metálicas enterradas colocadas paralelamente entre sí no debe ser inferior a:

3 m en el caso de conducciones a presión máxima igual o superior a 25 atm; dicho mínimo se reduce a 1 m en el caso en que el tramo de paralelismo sea inferior a 100 m.

1 m en el caso de conducciones a presión máxima inferior a 25 atm.

Gas

Cuando se trate de canalizaciones de gas, se tomarán además las medidas necesarias para asegurar la ventilación de los conductos y registros de los conductores, con el fin de evitar la posible acumulación de gases en los mismos. Siendo las distancias mínimas de 0,50 m.

Alcantarillado

En los paralelismos de los cables con conducciones de alcantarillado, se mantendrá una distancia mínima de 50 cm, protegiéndose adecuadamente los cables cuando no pueda conseguirse esta distancia.

Depósitos de carburante

Entre los cables eléctricos y los depósitos de carburante, habrá una distancia mínima de 1,20 m, debiendo, además, protegerse apropiadamente el cable eléctrico.

Cimentación de otros servicios

Cuando en las proximidades de la canalización existan soportes de líneas aéreas de transporte público, telecomunicación, alumbrado público, etc. el cable se instalará a una distancia de 50 cm como mínimo de los bordes externos de los soportes o de la fundaciones. Esta distancia será de 150 cm en el caso en el que el soporte esté sometido a un esfuerzo de vuelco permanente hacia la zanja.

Cuando esta precaución no se pueda tomar, se empleará una protección mecánica resistente a lo largo del soporte y de su fundación prolongando una longitud de 50 cm a ambos lados de los bordes extremos de ésta.

871.7.3. Cruzamiento.

Las distancias mínimas que deberán respetarse en los cruzamientos serán las reflejadas en la siguiente tabla, salvo mayores distancias impuestas por otros Organismos Competentes afectados, como consecuencia de disposiciones legales.

CRUZAMIENTOS	
Cables de energía	30 cm
Telecomunicaciones	30 cm
Conducciones de gas o agua	30 cm

Cuando las distancias anteriores no puedan mantenerse respecto a otros cables de energía, conducciones de gas o agua, ambas líneas irán separadas por divisorias de material incombustible de adecuada resistencia mecánica (ladrillo macizo de 300x150x40 y una capa de arena por cada lado de 30 mm de espesor).

871.7.3.1. Cruzamientos con vías de comunicación.

Con vías públicas.

En los cruzamientos con calles y carreteras los cables deberán ir entubados a una profundidad mínima de 120 cm. Los tubos o conductos serán resistentes, duraderos, estarán hormigonados en todo su recorrido y tendrán un diámetro mínimo de 15 cm que permita deslizar los cables por su interior fácilmente. En todo caso deberá tenerse en cuenta lo especificado por las normas y ordenanzas vigentes correspondientes.

Con ferrocarriles.

El cruce de líneas subterráneas con ferrocarriles o vías férreas deberá realizarse siempre bajo tubo. Dicho tubo rebasará las instalaciones de servicio en un distancia de 1,60 m. Se recomienda efectuar el cruzamiento por lugares de menor anchura de la zona del ferrocarril.

871.7.3.2. Cruzamientos con otros servicios.

Baja Tensión

En el caso de cruzamientos entre dos líneas eléctricas subterráneas directamente enterradas la distancia mínima a respetar será de 0,25 m. En caso de no poder conseguir esta distancia, se separarán los cables de Alta Tensión de los de Baja Tensión por medio de tubos, conductos o divisorias de ladrillos tipo macizo.

Alta Tensión

La distancia a respetar entre líneas subterráneas de media tensión es 25 cm. Si no fuese posible conseguir esta distancia, se separará el cruce mediante ladrillo de tipo macizo.

Con cables de telecomunicación

En el caso de cruzamiento entre líneas eléctricas subterráneas y líneas de telecomunicación subterránea, el cable de energía debe, normalmente, estar situado por debajo del cable de telecomunicación. La distancia mínima entre la generatriz externa de cada uno de los dos cables no debe ser inferior a 25 cm.

El cable eléctrico debe estar protegido por un tubo de hierro de 1 m de largo como mínimo y de tal forma que se garantice que la distancia entre las generatrices exteriores de cables, en las zonas protegidas, sea mayor que la mínima establecida en el caso de paralelismo, que se indica a continuación, medida en proyección horizontal. Dicho tubo de hierro debe estar protegido contra la corrosión y presentar una adecuada resistencia mecánica; su espesor no será inferior a 2 mm.

El cruzamiento no debe efectuarse en correspondencia con una conexión del cable de telecomunicación, y que no debe haber empalmes sobre el cable de energía a una distancia inferior a 1 m.

Agua, vapor, etc...

El cruzamiento entre cables de energía y conducciones metálicas enterradas no debe efectuarse sobre la proyección vertical de las uniones no soldadas de la misma conducción metálica. No deberá existir ningún empalme sobre el cable de energía a una distancia inferior a 1 m.

La distancia mínima entre la generatriz del cable de energía y la de la conducción metálica no debe ser inferior a 0,25 m. Además entre el cable y la conducción debe estar interpuesta una plancha metálica de 8 mm de espesor como mínimo u otra protección mecánica equivalente, de anchura igual al menos al diámetro de la conducción y de todas formas no inferior a 0,50 m.

Análoga medida se protección debe aplicarse en el caso de que no sea posible tener el punto de cruzamiento a distancia igual o superior a 1 m de un empalme del cable.

Gas

La mínima distancia en los cruces con canalizaciones de gas será de 25 cm. El cruce del cable eléctrico no se realizará sobre la proyección vertical de las juntas de la canalización de gas.

Alcantarillado

En los cruzamientos de cables eléctricos con conducciones de alcantarillado deberá evitarse al ataque de la bóveda de la conducción.

871.8. Conductores media tensión

871.8.1. Generalidades.

Todos los conductores empleados en las instalaciones de 15/20 KV serán igual a los existentes en la infraestructura general de la zona propiedad la Compañía Suministradora.

Los materiales empleados en la canalización serán aportados por el Contratista siempre que no se especifique lo contrario en el Pliego de Condiciones Particulares.

No se podrán emplear materiales que no hayan sido aceptados previamente por el Director de Obra.

Se realizarán cuantos ensayos y análisis indique el Director de Obra, aunque no estén indicados en este Pliego de Condiciones.

Los cables instalados serán los que figuran en el Proyecto y deberán estar de acuerdo con las Recomendaciones UNESA y las Normas UNE correspondientes.

871.8.2. Designación.

La designación de los cables de tensiones nominales entre 1 y 30 kV se realizará de acuerdo con la norma UNE 21.123. Las siglas de la designación indicarán las siguientes características:

- Tipo constructivo
- Tensión nominal del cable en kV
- Indicaciones relativas a los conductores

Posición	Referencia a:	Símbolo	Significado
1	Aislamiento	V E R D	PVC Polietileno Polietileno reticulado Etileno propileno
2	Pantallas (cables campo radial)	H HO	Pantalla semiconductora sobre el conductor y sobre el aislamiento y con pantalla metálica individual Pantalla semiconductora sobre el conductor y sobre el aislamiento y con pantalla metálica sobre el conjunto de los conductores aislados (cables tripolares)
3	Cubierta de separación	E V N I	Polietileno PVC Policloropreno Polietileno clorosulfonado
4	Protecciones metálicas	O FA M M2 MA Q QA P A AW T TA TC	Pantalla sobre el conjunto de los conductores aislados cableados Armadura de flejes de aluminio o aleación de aluminio Armadura de alambres de acero Armadura filásticas alambres de acero Armadura de alambres de aluminio o aleación de alum. Armadura de pletinas de acero Armadura de pletinas de aluminio o aleación de alum. Tubo continuo de plomo Tubo liso de aluminio Tubo coarrugado de aluminio Trenza hilos de acero Trenza hilos de aluminio o aleación de aluminio Trenza hilos de cobre
5	Cubierta exterior	E V N I	Polietileno PVC Policloropreno Polietileno clorosulfonado
6	Tensión nominal1	Uo/U kV	
7	Nº conductores	N x	
8	Sección nominal	S mm2	
9	Forma del conductor	K S ninguno	Circular compacta Sectoral Circular no compacto
10	Naturaleza del conductor	Al ninguno	Aluminio Cobre
11	Pantalla metálica	+H Sec. +O Sec.	Pantalla individual. Sección en mm2 Pantalla conjunta. Sección en mm2

871.8.3. Conductores.

Serán los que figuran en el Proyecto y deberán estar de acuerdo con la Norma UEFE 1.3.13.01.

El contratista informará por escrito al Director de la Obra del nombre del fabricante de los conductores y le enviará una muestra de los mismos.

Si el fabricante no reúne la suficiente garantía a juicio del Director de la Obra, antes de instalar el cable, exigirá la comprobación de las características de éstos en un Laboratorio oficial. Las pruebas serán las que posteriormente se especifican.

No se admitirán cables que presenten desperfectos superficiales o que no vayan en las bobinas de origen.

No se permitirá el empleo de materiales de procedencia distintas en el mismo circuito.

871.8.4. Descripción del conductor.

La línea de acometida, estará constituida por tres conductores unipolares de 150 mm2 de aluminio de la serie para 18/30 KV, con aislamiento de polietileno reticulado y pantalla. En ejecución subterránea bajo zanja adecuada y señalizada, serán del tipo RHZ1 y los entronques y empalmes en las líneas de la infraestructura existente del tipo termorretráctiles, que permita la derivación que se prevé y la continuidad del servicio.

Para la determinación del conductor se han tenido en cuenta tres consideraciones:

- Intensidad máxima admisible por el cable en servicio permanente
- Intensidad máxima admisible por el cortocircuito durante un tiempo limitado.
- Caída de tensión.

La energía se suministrará en corriente alterna trifásica a 50 Hz de frecuencia y una tensión compuesta de 20 kV. Por ser alta tensión inferior a 30 kV, queda clasificada esta línea como de tercera categoría, según Art. 3, del R.L.A.T.

Los cables que se instalarán son del tipo aislamiento seco, campo radial, apantallados, construidos para una tensión de 20 kV.

Los circuitos se compondrán de tres conductores unipolares de aluminio, cuya denominación es:

RHZ1 18/30 kV 1x150 mm2 Al.

El aislamiento está constituido por un dieléctrico seco extruido, de polietileno reticulado químicamente (XLPE), de espesor radial 3.5 mm, como mínimo, adecuado a la tensión nominal del cable, de excelentes características dieléctricas, térmicas, y de gran resistencia a la humedad.

Las características térmicas del polietileno reticulado permiten que el conductor trabaje permanentemente a 90 ºC, temperatura máxima admisible para este conductor y este tipo de aislamiento.

Pantalla sobre el conductor: su misión es confinar el campo eléctrico, dentro, dentro de una superficie cilíndrica equipotencial lo más uniformemente posible, eliminando las irregularidades de los alambres. A tal fin, se dispone sobre el conductor, una capa semiconductora, termoestable y extruida, de espesor medio mínimo de 0.5 mm, y sin acción nociva sobre el conductor y el aislamiento. Sin esta pantalla, el aislamiento quedaría sujeto a distintos gradientes de potencial.

Pantalla sobre el aislamiento: constituida por una parte semiconductora no metálica, asociada a una parte metálica. La parte semiconductora tiene misión análoga a la pantalla sobre el conductor. La parte metálica tiene por misión conducir a tierra las corrientes de capacidad, que puedan producirse en los cortocircuitos. Está constituida por flejes de cobre recogido, de espesor 0.1 mm, aplicados en hélice y como protección eléctrica se emplea la puesta a tierra por ambos extremos de esta pantalla metálica.

La cubierta exterior será de color rojo será de color rojo y estará constituida por un compuesto termoplástico a base de poliolefina. El espesor nominal de la cubierta estará de acuerdo con la tensión nominal del conductor y la sección del mismo.

La tensión más elevada, para la que ha sido diseñado este cable y sus accesorios, es de 30 kV eficaces, que supera a la más elevada de la red trifásica en la que va a ser utilizado.

La intensidad admisible, calculada para una temperatura máxima en el conductor de 90ºC, en régimen permanente, estando enterrado a una profundidad superior a 70 cm y una temperatura ambiente del terreno, a dicha profundidad, de 25ºC, es de 315 Amp.

El tendido se efectúa en zanja, que se abrirá en el terreno por todo su recorrido, con una profundidad necesaria en cada caso para cumplir con Normativa.

El cable se tenderá bajo tubo de PVC o polietileno, que le servirá de protección para no ser tocado inadvertidamente al realizar otros trabajos en las proximidades de su emplazamiento. Al tender el tubo en la zanja se rodeará de arena en toda su longitud, además se colocarán cintas de señalización, teniendo en cuenta que su distancia mínima al suelo será de 10 cm, y a la parte superior del cable 30 cm.

La conexión en los extremos de cable se hará mediante conjuntos unipolares encintados, adecuados al conductor y a la tensión de servicio.

Los cruces de calzada irán bajo tubo corrugado reforzado, de color rojo, de 160 mm de diámetro, y se recubrirán con una capa de hormigón en masa de 0.30 m de altura.

La pantalla de cobre de los conductores se conectarán a tierra a través de los sistemas generales de puesta a tierra de los Centros de Transformación. Los conductores llevarán en su conexión en los Centros de Transformación, cajas terminales para cable seco y servicios interiores, con aislamiento para 20 kV, unipolares.

871.8.5. Pruebas.

Los ensayos de tracción se realizarán mediante una probeta de cuatrocientos (400) mm. de longitud y una separación entre mordaza de sujección de trescientos (300) mm. El tiempo de duración del ensayo estará comprendido entre cero cinco (0,5) y dos (2) minutos. La resistencia a la tracción conseguida expresada en Kgs/mm² satisfará a los valores indicados en las tablas del apartado 4.13. de la Norma UNE 21014.

El ensayo de torsión se hará sobre una longitud útil de probeta de doscientos (200) m manteniendo fijo uno de los extremos mientras que el otro gira con una velocidad uniforme de una (1) r.p.m. sometido a la vez a una tracción de un (1) Kg/mm² sin pasar de cinco (5) Kg.

El ensayo de plegado se efectuará doblando el alambre sobre mordazas de diez (10) mm. ø, hasta un diámetro de alambre dos con cinco (2,5) mm., a partir del cual la mordaza tendrá veinte (20) mm. ø.

Las condiciones que debe cumplir en los dos anteriores ensayos, se especifican en la tabla mencionada UNE 21014.

Los ensayos eléctricos de resistividad y conductividad se detallan en dicha Norma UNE.

871.8.6. Identificación.

Cada extremo del cable habrá de suministrarse con un medio autorizado de identificación. Este requisito tendrá vigencia especialmente para todos los cables que terminen en la parte posterior o en la base de un cuadro de mandos y en cualquier otra circunstancia en que la función del cable no sea evidente de inmediato.

Los medios de identificación serán etiquetas de plástico rotulado, firmemente sujetas al cajetín que precinta el cable o al cable.

Los conductores de todos los cables de control habrán de ir identificados a título individual en todas las terminaciones por medio de células de plástico autorizadas que lleven rotulados caracteres indelebles, con arreglo a la numeración que figure en los diagramas de cableado pertinentes.

871.8.7. Transporte de bobinas de cables.

La carga y descarga, sobre camiones o remolques apropiados, se hará siempre mediante una barra adecuada que pase por el orificio central de la bobina.

Las bobinas de cable se transportarán siempre de pie y nunca tumbadas sobre una de las tapas.

Cuando las bobinas se colocan llenas en cualquier tipo de transportador, éstas deberán quedar en línea, en contacto una y otra y bloqueadas firmemente en los extremos y a lo largo de sus tapas.

El bloqueo de las bobinas se debe hacer con tacos de madera lo suficientemente largos y duros con un total de largo que cubra totalmente el ancho de la bobina y puedan apoyarse los perfiles de las dos tapas. Las caras del taco tienen que ser uniformes para que las duelas no se puedan romper dañando entonces el cable.

En sustitución de estos tacos también se pueden emplear unas cuñas de madera que se colocarán en el perfil de cada tapa y por ambos lados se clavarán al piso de la plataforma para su inmovilidad. Estas cuñas nunca se pondrán sobre la parte central de las duelas, sino en los extremos, para que apoyen sobre los perfiles de las tapas.

Bajo ningún concepto se podrá retener la bobina con cuerdas, cables o cadenas que abracen la bobina y se apoyen sobre la capa exterior del cable enrollado; asimismo no se podrá dejar caer la bobina al suelo desde un camión o remolque. En caso de no disponer de elementos de suspensión, se montará una rampa provisional formada por tablones de madera o vigas, con una inclinación no superior a 1/4. Debe guiarse la bobina con cables de retención. Es aconsejable acumular arena a una altura de 20 cm al final del recorrido, para que actúe como freno.

Cuando se desplace la bobina por tierra rodándola, habrá que fijarse en el sentido de rotación, generalmente indicado con una flecha, con el fin de evitar que se afloje el cable enrollado en la misma.

Cuando las bobinas deban trasladarse girándolas sobre el terreno, debe hacerse todo lo posible para evitar que las bobinas queden o rueden sobre un suelo u otra superficie que sea accidentada.

Esta operación será aceptable únicamente para pequeños recorridos.

En cualquiera de estas maniobras debe cuidarse la integridad de las duelas de madera con que se tapan las bobinas, ya que las roturas suelen producir astillas que se introducen hacia el interior con el consiguiente peligro para el cable.

Siempre que sea posible debe evitarse la colocación de bobinas de cable a la intemperie sobre todo si el tiempo de almacenamiento ha de ser prolongado, pues pueden presentarse deterioros considerables en la madera (especialmente en las tapas, que causarían importantes problemas al transportarlas, elevarlas y girarlas durante el tendido).

Cuando deba almacenarse una bobina de la que se ha utilizado una parte del cable que contenía, han de taponarse los extremos de los cables, utilizando capuchones retráctiles.

Antes de empezar el tendido del cable se estudiará el lugar más adecuado para colocar la bobina con objeto de facilitar el tendido. En el caso de suelo con pendiente es preferible el tendido en sentido descendente.

871.8.8. Tendido y conexionado de cables.

El Contratista estará obligado a la elaboración de un documento (sabanas de tendido) en el que quedarán reflejados todos los cables a tender, haciendo constar para cada uno de ellos, como mínimo, la siguiente información:

Número de identificación

- Tipo y composición
- Longitud prevista
- Equipos de origen y destino
- Ruteado de cables

La información contenida en el documento citado en el párrafo anterior se pasará a fichas individuales (una por cada cable), denominadas "fichas de tendido", en las que se reservará espacio para los aspectos más significativos del tendido y conexionado, tales como:

- Longitud exacta utilizada
- Resistencia de aislamiento medida después de tendido
- Nº de regleta y borna de ambos extremos, a efectos de determinar el corte del cable correspondiente en cada caso

En ningún caso, excepto en los considerados excepcionales que se indican en el párrafo siguiente, se permitirán empalmes de cables, es decir, las conexiones se realizarán cortando trozos de longitud suficiente para evitar empalmes intermedios entre las mismas.

Como casos excepcionales, en los que los empalmes se habrán de efectuar utilizando manguitos termorretráctiles, se considerarán los siguientes:

- Conexión intermedia diseñada por proyecto.
- Imposibilidad de ejecución sin conexión intermedia

El tendido se llevará a cabo de forma que no se produzcan daños en el cable, bien por roces con la propia canalización o por excesiva tensión del mismo, para lo cual se deberán tomar, al menos, las siguientes precauciones:

Los extremos de los conductos de cualquier tipo por donde haya de pasar el cable se protegerán con terminales adecuados.

Para facilitar el paso de los cables a través de los conductos no se emplearán grasas ni materiales que puedan perjudicar el aislamiento de los mismos.

El tiro del cable se hará con malla metálica, sin sobrepasar el esfuerzo máximo de tracción admitido en cada caso por el fabricante del cable.

La longitud del cable a dejar por cada extremo para su conexión al equipo será, en general, de vez y media el recorrido interior de un hilo desde dicho extremo hasta el punto de conexión más alejado del equipo al que vaya destinado el cable.

La longitud extra del cable admitida para la conexión a un elemento sensor, microinterruptor, etc., de un equipo será de 1 a 2 metros de su longitud teórica de conexión, en función de la precisión de la misma en el momento del tendido.

El extremo final del cable, antes de su pelado, deberá entrar libremente al equipo a través de prensa estanco o perfil de sujeción apropiado.

Las etiquetas con el número de identificación o designación de los cables, se colocarán en los extremos de los mismos, a la entrada de los equipos o componentes conectados.

Adicionalmente, cada 15 metros de tendido, se marcarán los cables con el número de identificación, a fin de facilitar el seguimiento de los mismos.

Antes de proceder al conexionado definitivo de los cables a sus equipos, el Contratista llevará a cabo las siguientes operaciones y comprobaciones:

Proceder al pelado de los hilos, para lo que se emplearán herramientas adecuadas con el fin de no deteriorar el hilo ni su aislamiento.

Efectuar una comprobación al 100% de la continuidad eléctrica entre los extremos de cada uno de lo hilos que se pretendan conectar. Esta comprobación se realizará con el circuito abierto, alimentado con una batería c.c. y utilizando un aparato luminoso-acústico.

Realizar, asimismo, una comprobación al 100% del aislamiento entre conductores y entre cada uno de ellos con tierra.

Para la medida de la resistencia de aislamiento se utilizará un Megger capaz de proporcionar una tensión continua en vacío comprendida entre 500 y 1.000 voltios, para circuitos de baja tensión y de 2.500 a 5.000 voltios, para circuitos de alta tensión.

El valor de la resistencia de aislamiento, medida en ohmios, se considerará aceptable cuando supere el valor mínimo de 250.000 ohmios la cantidad que se obtenga al multiplicar por 1.000 la tensión máxima de servicio, expresada en voltios.

Para la conexión de los diferentes hilos, se empleará una herramienta de engaste que garantice el control de la presión sobre el terminal.

Será obligatorio por parte del Contratista, utilizar terminales para las conexiones a realizar en armarios eléctricos y paneles. En general, serán del tipo de presión preaislado de punta u ojal, según exija el punto donde vaya conectado.

La conexión de los cables de alta tensión se hará siguiendo las instrucciones del fabricante de los mismos.

Paralelamente a la ejecución del conexionado, se llevará a cabo el etiquetado del cable, así como de los hilos que lo compongan, ajustándose a los siguientes requisitos:

- La etiqueta del cable se colocará en el punto de interrupción de la cubierta exterior.
- La etiqueta del cable llevará marcado con tinta indeleble su número de identificación y composición.
- La etiqueta del hilo se colocará inmediatamente antes de su conexión a las regletas de origen y destino.

- La etiqueta del hilo llevará marcado con tinta indeleble el número de identificación del cable al que pertenezca y la borna de conexión de origen y destino.
- Dichas etiquetas consistirán en un manguito tipo omega. o termorretractil. Simultáneamente con el conexionado, se realizarán "in situ" las operaciones de taladrado, enhebrado del cable y apriete del prensa que deban llevarse a cabo para asegurar la estanqueidad del paso del cable o el grapado en perfiles normalizados que aseguren su firmeza.
- Previo al tendido de los cables por el interior de los tubos, se procederá a la limpieza interior de los mismos utilizando para ello un disco-gálibo.
- Todos los cables que discurran por la misma tubería serán tendidos al mismo tiempo, formando un mazo para facilitar el tendido y, con el fin de facilitar la realización de futuros tendidos, se dejará introducido en la tubería un alambre guía en acero inoxidable de 3 milímetros de diámetro.
- Se utilizarán los dispositivos de limitación de tensión de tendido para no dañar los componentes del cable.
- Se identificarán los cables a la entrada y salida de los tubos.

La bobina de cable se colocará en el lugar elegido de forma que la salida del cable se efectúe por su parte superior y emplazada de tal forma que el cable no quede forzado al tomar la alimentación del tendido.

Para el tendido la bobina estará siempre elevada y sujeta por gatos mecánicos y una barra, de dimensiones y resistencia apropiada al peso de la bobina.

La base de los gatos será suficientemente amplia para que garantice la estabilidad de la bobina durante su rotación.

Al retirar las duelas de protección se cuidará hacerlo de forma que ni ellas, ni el elemento empleado para enclavarla, puedan dañar el cable.

Cuando los cables se tiendan a mano los operarios estarán distribuidos de una manera uniforme a lo largo de la zanja.

También se puede tender mediante cabestrantes tirando del extremo del cable al que se le habrá adaptado una cabeza apropiada y con un esfuerzo de tracción por milímetro cuadrado de conductor que no debe pasar del indicado por el fabricante del mismo. Será imprescindible la colocación de dinamómetros para medir dicha tracción.

El tendido se hará obligatoriamente por rodillos que puedan girar libremente y construidos de forma que no dañen el cable.

Estos rodillos permitirán un fácil rodamiento con el fin de limitar el esfuerzo de tiro; dispondrán de una base apropiada que, con o sin anclaje, impida que se vuelquen, y una garganta por la que discurra el cable para evitar su salida o caída.

Se distanciarán entre sí de acuerdo con las características del cable, peso y rigidez mecánica principalmente, de forma que no permitan un vano pronunciado del cable entre rodillos contiguos, que daría lugar a ondulaciones perjudiciales. Esta colocación será especialmente estudiada en los puntos del recorrido en que haya cambios de dirección, donde además de los rodillos que facilitan el deslizamiento deben disponerse otros verticales para evitar el ceñido del cable contra el borde de la zanja en el cambio de sentido. Siendo la cifra mínima recomendada de un rodillo recto cada 5 m y tres rodillos de ángulo por cada cambio de dirección.

Para evitar el roce del cable contra el suelo, a la salida de la bobina se colocará un rodillo de mayor anchura para abarcar las distintas posiciones que adopta el cable.

No se permitirá desplazar lateralmente el cable por medio de palancas u otros útiles; deberá hacerse siempre a mano.

Sólo de manera excepcional se autorizará desenrollar el cable fuera de la zanja, siempre bajo vigilancia del Director de Obra.

Para la guía del extremo del cable a lo largo del recorrido y con el fin de salvar más fácilmente los diversos obstáculos que se encuentren (cruces de alcantarillas, conducciones de agua, gas electricidad, etc) y para el enhebrado en los tubos, en conducciones tubulares, se puede colocar en esa extremidad una manga tiracables a la que se una cuerda. Es totalmente desaconsejable situar más de dos a cinco peones tirando de dicha cuerda, según el peso del cable, ya que un excesivo esfuerzo ejercido sobre los elementos externos del cable producen en él deslizamientos y deformaciones. Si por cualquier circunstancia se precisara ejercer un esfuerzo de tiro mayor, este se aplicará sobre los propios conductores usando preferentemente cabezas de tiro estudiadas para ello.

Para evitar que en las distintas paradas que pueden producirse en el tendido, la bobina siga girando por inercia y desenrollándose cable que no circula, es conveniente dotarla de un freno, por improvisado que sea, para evitar en este momento curvaturas peligrosas para el cable.

Cuando la temperatura ambiente sea inferior a cero grados no se permitirá hacer el tendido del cable debido a la rigidez que toma el aislamiento. El cable puede calentarse antes de su tendido almacenando las bobinas durante varios días en un local caliente o se exponen a los efectos de elementos calefactores o corrientes de aire caliente situados a una distancia adecuada. Las bobinas han de girarse a cortos intervalos de tiempo, durante el precalentamiento. El cable ha de calentarse también en la zona interior del núcleo. Durante el transporte se debe usar una lona para cubrir el

cable. El trabajo del tendido se ha de planear cuidadosamente y llevar a cabo con rapidez, para que el cable no se vuelva a enfriar demasiado.

El cable se puede tender desde el vehículo en marcha, cuando hay obstáculos en la zanja o en las inmediaciones de ella.

Cuando dos cables que se canalicen vayan a ser empalmados, se solaparán al menos en una longitud de 0,50 m. Las zanjas se recorrerán con detenimiento antes de tender el cable para comprobar que se encuentran sin piedras y otros elementos que puedan dañar los cables en su tendido.

Si con motivo de las obras de canalización aparecieran instalaciones de otros servicios; se tomarán todas las precauciones para no dañarlas, dejándolas al terminar los trabajos en las mismas condiciones en que se encontraban primitivamente.

Si involuntariamente se causara alguna avería en dichos servicios, se avisará con toda urgencia al Director de Obra y a la Empresa correspondiente con el fin de que procedan a su reparación. El encargado de la obra por parte del Contratista deberá conocer la dirección de los servicios públicos así como su número de teléfono para comunicarse en caso de necesidad.

Si las pendientes son muy pronunciadas y el terreno es rocoso e impermeable, se corre el riesgo de que la zanja de canalización sirva de drenaje originando un arrastre de la arena que sirve de lecho a los cables. En este caso se deberá entubar la canalización asegurada con cemento en el tramo afectado.

En el caso de canalizaciones con cables unipolares, cada dos metros envolviendo las tres fases, se colocará una sujeción que agrupe dichos conductores y los mantenga unidos.

Nunca se pasarán dos circuitos, bien cables tripolares o bien cables unipolares, por un mismo tubo.

871.9. Medición y abono.

La medición y abono de las canalizaciones y conductores será por metro lineal (m) tendido en zanja o canalización, instalado, conexionado y legalizado.

Los precios de abono serán los siguientes del Cuadro de Precios:

m. Canalización subterránea bajo calzada para BT compuesta por 2 tubos de PVC bicapa de 160 mm de diámetro, ubicada en el fondo de zanja a la profundidad indicada en plano, sobre lecho de arena de 10 cm de espesor, protegidos con una capa de 10 cm de hormigón HM-20, cubiertos de terreno natural compactado al 95% del proctor normal y cinta de señalización. Incluidas conexiones con arquetas, señalización y ayudas de albañilería. Montado según REBT, NTE, normas particulares de la compañía suministradora y Ordenanzas Municipales. Medido el metro lineal ejecutado totalmente instalado. (P.- C87110ba).

m. Canalización subterránea bajo calzada para BT compuesta por 3 tubos de PVC bicapa de 160 mm de diámetro, ubicada en el fondo de zanja a la profundidad indicada en plano, sobre lecho de arena de 10 cm de espesor, protegidos con una capa de 10 cm de hormigón HM-20, cubiertos de terreno natural compactado al 95% del proctor normal y cinta de señalización. Incluidas conexiones con arquetas, señalización y ayudas de albañilería. Montado según REBT, NTE, normas particulares de la compañía suministradora y Ordenanzas Municipales. Medido el metro lineal ejecutado totalmente instalado. (P.- C87110bb).

m. Canalización subterránea bajo calzada para BT compuesta por 4 tubos de PVC bicapa de 160 mm de diámetro, ubicada en el fondo de zanja a la profundidad indicada en plano, sobre lecho de arena de 10 cm de espesor, protegidos con una capa de 10 cm de hormigón HM-20, cubiertos de terreno natural compactado al 95% del proctor normal y cinta de señalización. Incluidas conexiones con arquetas, señalización y ayudas de albañilería. Montado según REBT, NTE, normas particulares de la compañía suministradora y Ordenanzas Municipales. Medido el metro lineal ejecutado totalmente instalado. (P.- C87110bc).

m. Canalización subterránea bajo calzada para BT compuesta por 2 tubos de PE bicapa de 200 mm de diámetro, ubicada en el fondo de zanja a la profundidad indicada en plano señalizada mediante cinta. Incluidas conexiones con arquetas, señalización y ayudas de albañilería. Montado según REBT, normas Cia. Suministradora y Ordenanzas Municipales. (P.- C87120ba).

m. Canalización subterránea bajo calzada para BT compuesta por 3 tubos de PE bicapa de 200 mm de diámetro, ubicada en el fondo de zanja a la profundidad indicada en plano señalizada mediante cinta. Incluidas conexiones con arquetas, señalización y ayudas de albañilería. Montado según REBT, normas Cia. Suministradora y Ordenanzas Municipales. (P.- C87120bb).

m. Canalización subterránea bajo calzada para BT compuesta por 4 tubos de PE bicapa de 200 mm de diámetro, ubicada en el fondo de zanja a la profundidad indicada en plano señalizada mediante cinta. Incluidas conexiones con arquetas, señalización y ayudas de albañilería. Montado según REBT, normas Cia. Suministradora y Ordenanzas Municipales. (P.- C87120bc).

m. Conductor formado por cables unipolares aislados de aluminio RHZ1 18/30 kV de sección 3x150 mm2, con cubierta de PVC en color rojo, según REBT y normas cia. suministradora. Incluido montaje, conexionado y pruebas. (P.- C87130ba).

Los precios incluyen el suministro, puesta en obra y pruebas de todos los elementos. Así mismo quedan incluidos todos los medios, maquinarias y mano de obra necesarios para la correcta ejecución de la unidad de obra.

Con respecto a cables se considera incluida la con parte proporcional de empalmes necesarios.

En las canalizaciones estará incluido el mandrilado del 100% de las canalizaciones.

Los tubos de acero galvanizado para cruzamiento se medirán por unidad (ud) de tubo de 2,5 m de longitud. El precio de abono será el siguiente del Cuadro de Precios:

ud. Tubo de acero galvanizado de 2,5 m de longitud de Ø 110 mm para paso a subterráneo de red aérea con conductores de aluminio RZ 0,6/1 kV. (P.- C87160ce)

El precio incluye el suministro, puesta en obra y pruebas de todos los elementos. Así mismo quedan incluidos todos los medios, maquinarias y mano de obra necesarios para la correcta ejecución de la unidad de obra.

La realización de proyectos, tramites y legalización de afecciones eléctricas se medirá por unidad (ud). El precio de abono será el siguiente del Cuadro de Precios:

ud. Proyecto, trámites y legalización de afección eléctrica Nº1. (P.- C871P10a)

Artículo 872.- Reposición líneas eléctricas aéreas.

872.1. Condiciones generales.

Este artículo determina los requisitos a que se debe ajustar la ejecución de instalaciones para la distribución de energía eléctrica cuyas características técnicas estarán especificadas en el correspondiente Proyecto.

Concretamente, se refiere a la construcción de redes aéreas de baja tensión.

872.2. Condiciones técnicas para la obra civil y montaje de líneas eléctricas aéreas de baja tensión

- *APERTURA DE HOYOS*

Las dimensiones de las excavaciones se ajustarán lo más posible a las dadas en el Proyecto o en su defecto a las indicadas por la Dirección Técnica.

Cuando sea necesario variar el volumen de la excavación, se hará de acuerdo con la Dirección Técnica.

El Contratista tomará las disposiciones convenientes para dejar el menor tiempo posible abiertas las excavaciones, con objeto de evitar accidentes.

Las excavaciones se realizarán con útiles apropiados según el tipo de terreno. En terrenos rocosos será imprescindible el uso de explosivos o martillo compresor, siendo por cuenta del Contratista la obtención de los permisos de utilización de explosivos. En terrenos con agua deberá procederse a su desecado, procurando hormigonar después lo más rápidamente posible para evitar el riesgo de desprendimiento en las paredes del hoyo, aumentando así las dimensiones del mismo.

Cuando se empleen explosivos, el Contratista deberá tomar las precauciones adecuadas para que en el momento de la explosión no se proyecten al exterior piedras que puedan provocar accidentes o desperfectos, cuya responsabilidad correría a cargo del Contratista.

- *TRANSPORTE Y ACOPIO A PIE DE HOYO*

Los apoyos no serán arrastrados ni golpeados.

Los apoyos de hormigón se transportarán en góndolas por carretera hasta el Almacén de Obra y desde este punto con carros especiales o elementos apropiados hasta el pie del hoyo.

El Contratista tomará nota de los materiales recibidos dando cuenta al Director de Obra de las anomalías que se produzcan.

- *CIMENTACIONES*

La cimentación de los apoyos se realizará de acuerdo con el Proyecto. Se empleará un hormigón cuya dosificación sea de 200 kg/cm².

El amasado del hormigón se hará con hormigonera o si no sobre chapas metálicas, procurando que la mezcla sea lo más homogénea posible y exenta de materia orgánica.

Para los apoyos metálicos, los macizos sobrepasarán el nivel del suelo en 10 cm. como mínimo en terrenos normales, y 20 cm en terrenos de cultivo. La parte superior de este macizo estará terminada en forma de punta de diamante, a base de mortero rico en cemento, con una pendiente de un 10 % como mínimo como vierteaguas.

Para los apoyos de hormigón, los macizos de cimentación quedarán 10 cm por encima del nivel del suelo, y se les dará una ligera pendiente como vierteaguas.

Se tendrá la precaución de dejar un conducto para poder colocar el cable de tierra de los apoyos. Este conducto deberá salir a unos 30 cm bajo el nivel del suelo, y, en la parte superior de la cimentación, junto a un angular o montante.

- *PROTECCION DE LAS SUPERFICIES METALICAS*

Todos los elementos de acero deberán estar galvanizados por inmersión.

- *IZADO DE APOYOS*

La operación de izado de los apoyos debe realizarse de tal forma que ningún elemento sea solicitado excesivamente.

En cualquier caso los esfuerzos deben ser inferiores al límite elástico del material.

Por tratarse de postes pesados, se recomienda sean izados con pluma o grúa evitando que el aparejo dañe las aristas o montantes del poste.

- *REPOSICION DEL TERRENO*

Las tierras sobrantes, así como los restos del hormigonado, deberán ser extendidas si el propietario del terreno lo autoriza, o retiradas a vertedero en caso contrario, todo lo cuál será a cargo del Contratista.

Todos los daños serán por cuenta del Contratista, salvo aquellos aceptados por el Director de Obra.

- *TOMAS DE TIERRA*

Cada apoyo dispondrá de tantos electrodos de difusión como sean necesarios para obtener una resistencia de difusión no superior a 20 ohmios, los cuales se conectarán entre sí y al apoyo por medio de un cable de cobre de 35 mm² de sección, pudiendo admitirse los cables de acero galvanizado de 50 mm² de sección cada uno.

Al pozo de cada electrodo se le dará una profundidad tal que el extremo superior de cada uno, ya hincado, quede como mínimo a 0,50 m. por debajo de la superficie del terreno. A esta profundidad irán también los cables de conexión entre los electrodos y el apoyo.

Los electrodos deben quedar aproximadamente a unos 80 cm. del macizo de hormigón. Cuando sean necesarios más de un electrodo, la separación entre ellos será, como mínimo, vez y media la longitud de uno de ellos, pero nunca quedarán a más de 3 m. del macizo de hormigón.

El Contratista facilitará a la Dirección Técnica, para su comprobación, los valores de resistencia de puesta a tierra de todos y cada uno de los apoyos.

872.3. <u>Ejecución del trabajo de redes trenzadas</u>

- *INSTALACION DE CONDUCTORES*

El haz de conductores que constituye la red se debe mantener separado unos 5 cm del muro por medio de herrajes adecuados. Esta separación no debe ser inferior a 1 cm. Este espacio entre haz y fachada se deja libre con objeto de evitar depósitos de polvo y facilitar los trabajos de mantenimiento.

Los herrajes de fijación al muro se colocarán regularmente existiendo entre cada dos consecutivos una distancia máxima de 0,70 m, según la rigidez y el peso del haz con objeto de evitar la formación de tramos colgados.

El trazado del haz será horizontal y pasará sensiblemente al nivel medio de los puntos de entrada de las acometidas, evitando los resaltes importantes. La altura de los conductores sobre el suelo es

del 2,5 m como mínimo, salvo que esté prevista una protección suplementaria resistente a los choques.

Los cambios de dirección del trazado se harán verticalmente, en el límite del inmueble, aprovechando salientes intermedios, tales como tuberías.

No se debe colocar ningún soporte a menos de 0,25 m de un ángulo saliente del muro o de una techumbre. Sólo no se aplicará esta regla en el caso de fijación sobre el mismo ángulo, en cuyo caso se colocará el soporte en la bisectriz del ángulo con un empotramiento conveniente.

Cuando el haz está situado en la proximidad de aberturas, se procurará que el trazado vaya por la parte superior de las mismas, pero si no fuera posible y hubiera que pasar por debajo, no se situará a menos de 0,30 m de la parte inferior de las aberturas, a menos que los conductores estén separados de dicha abertura por un balcón o una parte que sobresalga 0,10 m como mínimo sobre la fachada.

En el caso de cruzamiento o proximidad con líneas de telecomunicación se respetará una distancia mínima de 5 cm. En espacios vacíos y cruces de calles, el haz se soporta normalmente por medio del conductor neutro portador. El trazado del haz se llevará horizontalmente bien a una altura de 6 m sobre las vías abiertas a la circulación pública o bien fuera del alcance del público en los demás casos.

Si por razones de estética en una avenida principal se oponen al cruce de una calle adyacente en alineación con dicha avenida, dicho cruce puede efectuarse retirándose 3 o 4 m como máximo de la avenida principal.

En cualquier caso, el trazado de la red debe ser juiciosamente elegido en función de las líneas dominantes de la arquitectura y se procurará aprovechar cada uno de los salientes de la fachada para asegurar el camuflaje de la red; por igual motivo en determinadas ocasiones los cruces de calles o espacios vacíos podrán ser realizados en canalización subterránea.

La preparación de las bobinas y las operaciones de desarrollamiento, tirado y colocación del haz sobre herrajes se ejecutarán con el mayor cuidado para evitar cualquier daño al aislamiento de los conductores.

Cualquier desperfecto, tal como torsión, aplastamiento o rotura de los cables o alambres, rozadura de los cables contra el suelo, contra los herrajes o contra cualquier objeto abrasivo, desgarrón del aislamiento, etc., debe necesariamente evitarse.

Las bobinas de los haces de conductores, almacenadas al abrigo de la humedad, no deben descargarse ni depositarse en lugares donde el polvo (arena, cemento, carbón) o cualquier otro cuerpo extraño puede introducirse en el haz con peligro de deteriorar el aislamiento.

Las bobinas deben desenrollarse en un terreno desprovisto de asperezas. Este desarrollo se hace de una sola vez para toda la longitud, siempre que sea posible. Se verificará en el curso de esta operación que el haz está completamente intacto, eliminando cualquier parte que presente deterioro.

Para el tendido de conductores es aconsejable utilizar poleas de madera o de aleación de aluminio en que la anchura y profundidad de garganta tengan una dimensión mínima igual a vez y media la del mayor diámetro del haz a tender. En el tendido se deben tomar todas las precauciones necesarias para evitar retorcer los conductores.

Por el extremo del haz a tender se ejercerá la tracción necesaria que permita la mayor rectitud posible. Una vez tensado se colocará el haz de conductores sobre los soportes.

Para rebasar las tuberías se pasará el haz por la parte exterior de la misma, mediante una separación progresiva de la fachada iniciada unos 0,80 m antes el obstáculo.

En el caso de que el haz pase a menos de 5 cm del obstáculo conductor de ángulo vivo, se reforzará el haz a lo largo de toda la longitud del obstáculo, mediante una envuelta aislante hendida longitudinalmente y mantenida al haz por collares u otro procedimiento equivalente.

872.4. Instalación

Las operaciones necesarias para la instalación se realizarán de acuerdo con las siguientes instrucciones:

- Instalar en todos los apoyos los ganchos y los anclajes previstos.
- Efectuar el tendido del cable. Para esta operación se recomienda la utilización de poleas de madera o aleación de aluminio de diámetro mínimo 23 veces el de los cables, y en las que el ancho y profundidad de las gargantas no sean inferiores a 1,5 veces el diámetro del haz.

Con objeto de evitar que el cable se arrastre por el suelo, la bobina debe estar dispuesta de forma que el cable se desenrolle por su parte superior.

El cable de arrastre debe escogerse de modo que esté cableado en el mismo sentido que el haz de conductores, para reducir el destrenzado del haz durante el tendido.

- Regular el tense de acuerdo con las tablas de tendido, determinando previamente el vano de regulación.

La temperatura se apreciará cuidadosamente mediante un termómetro suspendido varios metros por encima del suelo y colocado a la sombra de un apoyo.

En general, se tensarán los conductores ligeramente por encima del tense requerido, y se regulará destensado progresivamente hasta alcanzar la flecha adecuada.

Se evitará regular los tenses en horas en que la temperatura ambiente varía con rapidez, ya que puede provocar errores el hecho de que las variaciones de temperatura son mucho más rápidas en el aire que en los conductores.

- Separar del haz los neutros portadores o fiadores de acero, utilizando el "separador de cables trenzados" y fijar los amarres.

Es aconsejable esperar 24 horas antes de amarrar definitivamente, para que se igualen las tensiones en los vanos por efecto de las oscilaciones de los cables.

872.5. Materiales

Los materiales empleados en la instalación serán entregados por el Contratista siempre que no se especifique lo contrario en el Pliego de Condiciones particulares.

- *RECONOCIMIENTO Y ADMISION DE MATERIALES*

No se podrán emplear materiales que no hayan sido aceptados previamente por el Director de Obra.

Se realizarán cuantos ensayos y análisis indique el Director de Obra, aunque no estén indicados en este Pliego de Condiciones.

- *APOYOS*

Los apoyos de hormigón cumplirán las características señaladas en la Recomendación UNESA 6703 y en las Normas UNE 21080 y 21003. Llevarán borne de puesta a tierra.

Los apoyos metálicos estarán construidos con perfiles laminados de acero de los seleccionados en la Recomendación UNESA 6702 y de acuerdo con la Norma 36531-1ª R.

- *ACCESORIOS PARA MONTAJE DE LA RED AEREA TRENZADA*

Todos los accesorios: tacos de plástico, soportes con brida, protecciones, tensores, anclajes, sujetacables guardacabos, abrazaderas, soportes de suspensión, ganchos, etc, deberán cumplir las especificaciones de las Recomendaciones UNESA respectivas.

Con objeto de conseguir la uniformidad con el resto de instalaciones de la zona, todos los elementos deberán ser aceptados por el Director de Obra.

- *CONDUCTORES*

Los haces de conductores que constituyen la línea principal se componen de tres conductores de fase y del conductor neutro. Todos estos conductores unipolares aislados, son de aluminio, salvo el neutro de aleación de aluminio, con objeto de poder soportar el conjunto del haz de conductores.

Estos conductores estarán de acuerdo con la Norma UNE 21030-73.

872.6. Condiciones generales para cruzamientos, proximidades y paralelismos

Cuando las circunstancias lo requieran y se necesiten efectuar Cruzamientos o Paralelismos, éstos se ajustarán a lo preceptuado en la ITC-BT-06, apdos. 3.9.1 y 3.9.2, así como a las condiciones que, como consecuencia de disposiciones legales, pudieran imponer otros organismos competentes cuando sus instalaciones fueran afectadas por las líneas aéreas de B.T.

- *CRUZAMIENTOS.*

Con Líneas eléctricas aéreas de A.T.

La línea de Baja Tensión deberá cruzar por debajo de la línea de A.T., procurándose que el cruce se efectúe en la proximidad de uno de los apoyos de la línea de A.T., pero la distancia entre los conductores de la línea de B.T. y las partes más próxima de la de A.T. no será inferior a 1,5 m.

La mínima distancia vertical entre los conductores de ambas líneas, en las condiciones más desfavorables, no deberá ser inferior a:

1,5 + (U+L1+L2 / 100) (m)

U: Tensión nominal en kV de la línea de A.T.

L1: longitud (m) entre el punto de cruce y el apoyo más próximo de la línea de A.T.

L2: longitud (m) entre el punto de cruce y el apoyo más próximo de la línea de B.T.

Cuando la resultante de los esfuerzos del conductor en alguno de los apoyos de cruce de B.T. tenga componente vertical ascendente se tomarán las debidas precauciones para que no se desprendan los conductores, aisladores o soportes.

Con líneas aéreas de B.T

Cuando alguna de las líneas sea de conductores desnudos, establecidas en apoyos diferentes, la distancia entre los conductores más próximos de las dos líneas será superior a 0,50 m.

Cuando las dos líneas sean aisladas los cables podrán estar en contacto.

Con líneas aéreas de telecomunicación.

Como norma general, las líneas de B.T. deberán cruzar por encima de las de telecomunicación, sin embargo, podrán cruzar por debajo si los conductores, de alguna de ellas, se han ejecutado en disposición aislada de 0,6/1 kV.

Con carreteras y ferrocarriles sin electrificar.

Los conductores tendrán una carga de rotura no inferior a 280 daN en disposición aislada.

La altura mínima del conductor más bajo en las condiciones de flecha más desfavorables, será de 6 m, no presentándose ningún empalme en el vano de cruce.

Con ferrocarriles electrificados, tranvías y trolebuses.

La altura mínima de los conductores de la línea eléctrica sobre los cables o hilos sustentadores o conductores de la línea de contacto será de 2 m.

Con Teleféricos y cables transportadores.

Cuando la línea aérea de B.T. pase por encima, la distancia mínima entre los conductores y cualquier elemento de la instalación del teleférico será de 2 m, y si pasa por debajo, esta distancia no será inferior a 3 m.

Con ríos y canales, navegables o flotables.

La altura mínima de los conductores sobre la superficie del agua para el máximo nivel que pueda alcanzar ésta será de:

H = G + 1 (m)

G: gálibo. Si no está definido se considerará un valor de 6 m.

Con canalizaciones de agua y gas.

La distancia mínima entre cables de energía eléctrica aislados y canalizaciones de agua o gas será de 0,20 m.

- *PROXIMIDADES Y PARALELISMOS.*

Con líneas eléctricas aéreas de A.T.

Se evitará la construcción de líneas paralelas con las de A.T. a distancias inferiores a 1,5 veces la altura del apoyo más alto, entre las trazas de los conductores más próximos. En todo caso, entre los conductores contiguos de las líneas paralelas no deberá existir una separación inferior a 2 m en paralelismo con líneas de tensión igual o inferior a 66 kV y a 3 m para tensiones superiores.

Con otras líneas de B.T. o de telecomunicación.

La distancia horizontal de los conductores más próximos de las dos líneas será como mínimo de 0,1 m cuando ambas sean aisladas; esta distancia se aumentará hasta 1 m cuando alguna de ellas sea de conductores desnudos.

Con calles y carreteras.

Las líneas aéreas con conductores aislados podrán establecerse próximas a estas vías públicas, debiendo en su instalación mantener una distancia mínima de 4 m cuando no vuelen sobre zonas o espacios de posible circulación rodada. Cuando vuelen sobre zonas de circulación rodada la distancia mínima será de 6 m.

Con ferrocarriles electrificados, tranvías y trolebuses.

La distancia horizontal de los conductores a la instalación de la línea de contacto será de 1,5 m como mínimo.

Con zonas de arbolado.

Se utilizarán preferentemente cables aislados en haz.

Con canalizaciones de agua.

La distancia mínima entre los cables de energía eléctrica y las canalizaciones de agua será de 0,20 m. Se procurará que la canalización de agua quede por debajo del nivel del cable eléctrico.

Las arterias principales de agua se dispondrán de forma que aseguren distancias superiores a 1 m respecto a los cables eléctricos.

Con canalizaciones de gas.

La distancia mínima entre los cables de energía eléctrica y las canalizaciones de gas será de 0,20 m, excepto para canalizaciones de gas de alta presión (más de 4 bar), donde la distancia será de 0,40 m.

Las arterias importantes de gas se dispondrán de forma que aseguren distancias superiores a 1 m respecto a los cables eléctricos.

872.7. Medición y abono

El conductor para reposición de línea aérea de baja tensión se medirá por metros lineales (m.) de cable instalado, conexionado y legalizado. El apoyo de hormigón se medirá por unidad (ud) de apoyo instalado,

Se abonará a los siguientes precios del cuadro de precios:

m. Conductor tensado sobre apoyo formado por cables unipolares de aluminio trenzados y aislados de XLPE, formando un haz de 3x150 Al/80 Alm con neutro fiador, denominación técnica RZ-0,6/1 kV-Aluminio, s/UNE 21.030, REBT y normas cia. suministradora. Incluido montaje, conexionado y pruebas. (P.- C87210beb)

ud. Apoyo de hormigón armado HV 1000 11 UNESA, de 1000 daN de esfuerzo nominal y de 11 m de altura total, para redes aéreas de B.T., incluso apertura y hormigonado de cimentación. (P.- C87220eb)

Los precios incluyen el suministro, puesta en obra y pruebas de todos los elementos. Así mismo quedan incluidos todos los medios, maquinarias y mano de obra necesarios para la correcta ejecución de la red de obra.

Con respecto a cables se considera incluida la con parte proporcional de empalmes necesarios.

En el precio del apoyo se considera incluido, igualmente, la apertura del hoyo de la cimentación y el hormigonado de la misma.

Artículo 873.- Tomas de tierra.

873.1. Definición.

Esta unida comprende el sistema de conexión de puesta a tierra con cable de cobre de 50 mm2 de sección a pica de cobre de 1200 mm mínimo de longitud y 14,2 mm de sección.

Se aplicará la normativa UNE-EN 50122-1.

873.2. Condiciones del proceso de ejecución.

Comprenderá las siguientes operaciones:

- Tendido del cable de cobre desnudo según la disposición definidas en los planos.
- Realización de las uniones del cable con el poste de catenaria.
- Colocación de la pica de puesta a tierra en los puntos indicados en el plano.

En todas las grapas de conexión de la red de tierras vistas se le dará grasa para su buena conexión y mantenimiento.

Para realizar el corte del conductor de cobre desnudo, se encintará los extremos antes de cortar, para que una vez realizado el corte, no se destrence el conductor, se cortará con una sierra o con una cizalla y se limarán los extremos en caso de haberse producido rebabas.

873.3. Medición y abono

La toma de tierra de los postes de catenaria se medirá por unida (ud) realmente ejecutada, siempre según la definición de planos o las indicaciones de la Dirección Facultativa.

Se abonarán según el precio siguiente del Cuadro de Precios:

ud. Toma de tierra con pica de acero cobrizado de D=14,2 mm y 1,50 m de longitud, cable de cobre de 50 mm², resistencia de tierra a obtener, inferior a 10 Ohms. con conexión desmontable para verificación de la resistencia, incluyendo medios auxiliares necesarios para el montaje. Totalmente montada y conexionada. (P.- C8739a1000)

m. Conductor de tierra cable de cobre 50 mm2. Totalmente montado y conexionado. (P.- C8739a1001)

ud. Puesta a tierra del neutro de la red de B.T., mediante brida de amarre y pica de acero con recubrimiento de cobre de 2000 mm de longitud y Ø 14,3 mm. (P.- C8739a1005)

Los precios incluyen el suministro, puesta en obra y pruebas de todos los elementos. Así mismo quedan incluidos todos los medios, maquinarias y mano de obra necesarios para la correcta ejecución de la red de obra.

Artículo 880.- Arquetas y pozos de registro de líneas eléctricas o telefónicas.

880.1. Definición.

Esta unidad comprende la puesta en obra de arquetas y pozos de hormigón armado prefabricado para reposición de líneas eléctricas o telefónicas.

Su forma y dimensiones serán las indicadas en planos.

880.2. Materiales.

Todos los elementos constituyentes de las arquetas dispondrán de marcado CE.

410.2.1. Piezas prefabricadas de hormigón.

Piezas prefabricadas de hormigón H-200 para construcción de arquetas y pozos de registro, de las formas y dimensiones definidas en planos.

880.2.1. Tapas y marco de fundición.

- Fundición dúctil EN GJS 400-15, revestidos con barniz bituminoso o revestimiento a base de copolímero en fase acuosa
- Juntas:
  - De apoyo: polietileno
  - De estanqueidad: elastómero
- Clase D400 (mínimo) según lo previsto por la norma UNE-EN 124:2015, calzadas de carreteras, arcenes estabilizados y zonas de aparcamiento para todo tipo de vehículos.
- Registro estanco al agua bajo 1 bar (en situación de presión o depresión).
- Cajera de maniobra estanca.
- Función antirrobo.

880.3. Ejecución de las obras.

Una vez efectuada la excavación requerida, según se especifica en el artículo 321 del presente Pliego, se procederá a la ejecución de las arquetas y pozos con los materiales relacionados en el apartado anterior.

Los rellenos a efectuar en el trasdós de las arquetas y pozos se llevarán a cabo con material procedente de la excavación de los mismos, según especificaciones del artículo 332 del presente Pliego.

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.

Los cercos de apoyo de las tapas se fijarán con cuatro garras de 12 mm de diámetro embebidas en el hormigón de la embocadura de las arquetas.

Las rejillas y tapas deberán tener sus bordes en un solo plano, de forma que su asiento pueda ser perfecto sobre la embocadura.

Se colocarán de forma que su cara superior quede al mismo nivel que las superficies adyacentes.

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.

880.4. Medición y abono.

Las arquetas y pozos se medirán por unidades (ud) completas y terminadas realmente ejecutadas, conforme a este proyecto y las órdenes escritas de la Dirección Facultativa.

Se abonarán al siguiente precio del Cuadro de Precios 1:

ud. Abono del 50% de arqueta de registro normalizada tipo D,para telefonía de dimensiones según planos, formada por solera y paredes de hormigón HM-20 con armadura B400s,incluídos excavación de tierras, extracción a los bordes, carga y transporte, compactación del fondo 95% proctor normal, soporte de enganche de poleas, encofrado y desencofrado, enfoscado interior, desagüe, embocaduras de tubería y tapa. Totalmente acabada. (P.- C88020a)

ud. Abono del 50% de arqueta de registro normalizada tipo H,para telefonía de dimensiones según planos, formada por solera y paredes de hormigón HM-20 con armadura B400s,incluídos excavación de tierras, extracción a los bordes, carga y transporte, compactación del fondo 95% proctor normal, soporte de enganche de poleas, encofrado y desencofrado, enfoscado interior, desagüe, embocaduras de tubería y tapa. Totalmente acabada. (P.- C88020b)

ud. Abono del 50% de arqueta de registro normalizada tipo M,para telefonía de dimensiones según planos, formada por solera y paredes de hormigón HM-20 con armadura B400s,incluídos excavación de tierras, extracción a los bordes, carga y transporte, compactación del fondo 95% proctor normal, soporte de enganche de poleas, encofrado y

desencofrado, enfoscado interior, desagüe, embocaduras de tubería y tapa. Totalmente acabada. (P.- C88020c)

ud. Arqueta de registro tipo A-1 normalizada por cia. suministradora, para red de distribución de energía eléctrica en B.T., incluso excavación, carga y transporte de materiales sobrantes a vertedero o lugar de empleo, marco fijado a obra y tapa reforzada tipo D-400, gancho de abertura, sellado de canalizaciones una vez instalados los circuitos, totalmente terminada y construida según plano de detalles del proyecto, normas particulares de la compañía suministradora, normas MV., ordenanza municipal y REBT. (P.- C88030a)

ud. Arqueta de registro tipo A-2 normalizada por cia. suministradora, para red de distribución de energía eléctrica en B.T., incluso excavación, carga y transporte de materiales sobrantes a vertedero o lugar de empleo, marco fijado a obra y tapa reforzada tipo D-400, gancho de abertura, sellado de canalizaciones una vez instalados los circuitos, totalmente terminada y construida según plano de detalles del proyecto, normas particulares de la compañía suministradora, normas MV., ordenanza municipal y REBT. (P.- C88030b)

Los precios incluyen la excavación, rellenos que fuesen necesarios, el suministro y colocación de todos los materiales, encofrados, armaduras, hormigonado, fábricas de ladrillo, enfoscados, desencofrado, colocación de tapas, pates y rejillas, así como todos los medios, maquinaria, materiales y mano de obra sean necesarias para la correcta y completa ejecución de cada unidad de obra.

Artículo 890.- Tendido de línea de telecomunicaciones enterrada.

890.1. Definición.

Este artículo determina los requisitos a que se debe ajustar la ejecución de instalaciones para la distribución de telefonía, cuyas características técnicas están especificadas en el correspondiente Proyecto.

890.2. Condiciones generales.

El tendido de líneas de telefonía enterradas se realizará según normativa, indicaciones y recomendaciones de la compañía propietaria del servicio.

Las excavaciones y rellenos de las zanjas para el tendido de la línea cumplirán las especificaciones de los artículos 321 y 332 respectivamente, del presente Pliego de Condiciones.

Se empleará cable de fibra óptica monomodo.

Los materiales que componen el cable de fibra óptica habrán de cumplir la normativa en cuanto a aislamiento especial, características ignífugas, baja corrosividad, toxicidad, densidad y opacidad de humos.

Las normas que tienen que cumplir son las siguientes:

- Ensayo de no propagación de llama según UNE 50265.
- Ensayo de no propagación de incendio según normas UNE 50265 y UNE 50266.
- Baja emisión de humos según UNE 50267, UNE 50268-1 y UNE 50268-2.
- Bajo nivel de halógenos según UNE 50266.
- Bajo índice de toxicidad según UNE 21.174.
- Baja emisión de humos opacos según UNE 21172.

890.3. Materiales.

El cable de fibra óptica tendrá armadura de protección anti-roedores y cubierta PESP-R.

Estará formado por los siguientes materiales:

- Soporte central: resina reforzada con fibras de vidrio
- Tubos de protección holgada de las fibras. Los tubos irán rellenos con un compuesto bloqueante del agua.

- Núcleo óptico protegido contra la propagación longitudinal del agua por medio de un compuesto bloqueante del agua
- Cubierta interior de polietileno. Espesor nominal 0.8 mm.
- Armadura de acero protegido contra la corrosión corrugado y solapado.
- Cubierta PESP-R
- Cubierta exterior de material termoplástico ignífugo libre de halógenos en los casos que la fibra se tienda en el interior de túnel. Espesor nominal 1.5 mm.

El cable estará constituido por fibras ópticas de sílice, tipo monomodo con perfil de índice refracción en escalón, con las características indicadas en la recomendación G.652 de la ITU-T. No se utilizará fósforo como dopante.

Diámetro Núcleo (µm)	9±1
Diámetro Envoltura (µm)	125±3
Diámetro Exterior, primer recubrimiento (µm)	250±15
Atenuación a 1300nm (dB/km)	0,38
Atenuación a 1550nm (dB/km.)	0,25
Atenuación máxima por empalme de termofusión (dB)	0,1
Atenuación máxima de las inserciones por conectores (dB)	0,35
Apertura numérica (adimensional)	0.11

Los empalmes se realizarán con la técnica de fusión por arco eléctrico. La atenuación máxima en los mismos será de 0,1 dB. El número de empalmes será reducido al mínimo.

Características ópticas / físicas

- Atenuación típica a 1310 nm: 0,35 dB/km.
- Atenuación típica 1550 nm: 0,21 dB/km.
- Atenuación máxima a 1310 nm: 0,40 dB/km.
- Atenuación máxima a 1550 nm: 0,25 dB/km.
- Diámetro campo modal a 1310 nm: 9,1 ± 0,5 µm.
- Diámetro campo modal a 1550 nm: 10,5 ± 0,1 µm.
- Longitud de onda de corte (fibra cableada): ≤ 1270 nm.
- Radio de curvatura mínimo: 40 mm.
- Alargamiento con 700 gr/FO: ≤ 1 %.
- PMD con fibra cableada ≤ 0,5 Ps/nm·km.
- Dispersión Total Máxima entre 1288 y 1339 nm: 3,5 Ps/nm·km.
- Dispersión Total Máxima entre 1271 y 1360 nm: 5,3 Ps/nm·km.
- Dispersión Total Máxima a 1550 nm: 18 Ps/nm·km.

Características geométrico – mecánicas

- Φ revestimiento: 125 ± 1 µm.
- No circularidad revestimiento: ≤ 2 %.
- Concentricidad núcleo-revés: ≤ 0,6 µm.
- Φ sobre protección primaria 245 ± 10 µm.
- No circularidad protección Primaria: ≤ 5 %.
- Error de concentración Protección Primaria: ≤ 12 µm.
- No circular. del núcleo ca. mo. : ≤ 1 µm.
- Carga de rotura: 100 kpsi.
- Adherencia: con disolventes adecuados.
- Longitud de onda de dispersión cero: 1311 ± nm.
- Pendiente de dispersión cero: ≤ 0,093 Ps/nm2·km.
- Longitud de onda de corte: 1150 – 1330.

Elemento central de refuerzo

- Diámetro: 2,1 ± 0,1 mm.
- Peso específico: 2,1 gr/cm3.
- Modulo Young: > 50.000 N/mm2.
- Carga al 0,5 % de alargamiento: 850 N (valor medio).

Código de colores

Estos códigos son orientativos y, en todo caso, el suministrador deberá proporcionar la relación exacta de estos códigos.

Los cables de más de 8 fibras ópticas (12,16, 24, 32,36) estarán compuestos tubos holgados con cuatro fibras cada uno. A modo de ejemplo, para un cable de 32 fibras ópticas los tubos tendrán, como colores diferenciadores los siguientes:

TUBO	COLOR
1	Blanco
2	Blanco
3	Rojo
4	Rojo
5	Azul
6	Azul
7	Verde
8	Verde

El coloreado de cada una de las cuatro fibras en los tubos será el siguiente:

FIBRA	COLOR
1	Verde
2	Rojo
3	Azul
4	Amarillo

890.4. Ensayos.

Una vez instalado el cable de fibra óptica se procederá a la verificación de la instalación.

La recepción de los cables se hará comprobando que cumplen las condiciones funcionales y de calidad fijadas en las correspondientes normas u disposiciones vigentes relativas a estos sistemas.

Cuando el material o equipo llegue a obra con certificado que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, normas y disposiciones, su recepción se realizará comprobando, únicamente, sus características aparentes.

Además, la Dirección de Obra podrá someter a las pruebas que considere oportunas cualquier cable de fibra óptica, para lo que el Contratista deberá poner a su disposición el personal que sea necesario, así como la asistencia del suministrador en los casos que la Dirección de Obra considere oportunos. Igualmente, podrá exigir pruebas emitidas por laboratorios competentes donde se indiquen las características de los ensayos.

Los ensayos o pruebas a que serán sometidos los diferentes elementos que se incluyen en este apartado, se enumeran a continuación.

- Medida de la longitud de la fibra.
- Atenuación entre dos puntos, valor absoluto.
- Coeficiente de atenuación por tramo.
- Atenuación por empalme.
- Pérdidas de inserción.
- Pérdidas de retorno.
- Prueba de características químicas.

890.5. Legalización de instalaciones.

Las instalaciones han de quedar totalmente legalizadas ante cualquier Organismo Oficial y además, han de quedar recibidas definitivamente por los Servicios Técnicos de la compañía propietaria del servicio.

890.6. Medición y abono.

El tendido de línea de telefonía se medirá por metros lineales (m) realmente ejecutados, si lo han sido de acuerdo a este Pliego, las normas y recomendaciones de la compañía propietaria del servicio y las órdenes del Director de las Obras.

Se abonará según el siguiente precio del Cuadro de Precios:

m. Tendido de las línea de telecomunicaciones repuestas, incluido material (cables, empalmes, derivaciones...), instalación, montaje, conexionado, pruebas, asistencia técnica, dirección de obra, y tramitación administrativa para la puesta en servicio. Incluso redacción del proyecto o proyectos necesarios para la legalización de las instalaciones ante organismos oficiales y a nombre de la compañía titular del servicio, incluidos certificados, visados, licencias y permisos, tanto de particulares como de organismos oficiales afectados, siempre conforme a las prescripciones de la compañía titular. (P.- C890P0001)

El precio incluirá todos los materiales, mano de obra, maquinaria y medios auxiliares para la correcta y completa ejecución de la unidad de obra.

Capítulo IX.- Saneamiento, abastecimiento y riego.

Artículo 900.1.- Tubería de fundición dúctil

900.1.1 Definición

Se define como tubería el conducto constituido por tubos comerciales o prefabricados, convenientemente unidos entre sí, incluidas las uniones, codos, derivaciones, reducciones, válvulas y cuantos accesorios se instalen en ella.

Uniones son los procedimientos y dispositivos para enlazar los tubos entre sí de forma fija.

La unidad comprende el tubo de fundición dúctil y la carga en camión, en caso de ser fabricado fuera de España, su traslado desde fábrica hasta la zona de acopio en obra, si la hubiera, o la propia y el montaje de los tubos

900.1.2. Materiales

900.1.2.1. Tubos

Los tubos serán colados por centrifugación en molde metálico y estarán provistos de una campana en cuyo interior se alojará un anillo de caucho, para asegurar una estanqueidad perfecta en la unión entre tubos.

Este tipo de unión deberá ser de un diseño tal que proporcione una serie de características funcionales como desviaciones angulares, aislamiento eléctrico entre tubos, buen comportamiento ante la inestabilidad del terreno, etc.

Las características mecánicas de los tubos serán comprobadas sistemáticamente durante el proceso de fabricación, según las especificaciones de la norma correspondiente (UNE EN 545).

TUBOS	Resistencia mínima a la tracción (R_m)	Alargamiento mínimo a la rotura (A)	Dureza Brinell (HB)
DN 60 a 600	420 MPa	10%	≤230

Las características geométricas de los tubos se corresponderán con las especificaciones de la norma correspondiente (UNE 545).

DN (mm)	Clase	L(m)	en (mm)	DE (mm)	DI (mm)	P (mm)	B (mm)	m (mm)	n (mm)	Peso aprox. (kg/m)
60	C40	6	4.4	77	80.3	89.5	144	9	3	9.4
150	C40	6	4.5	170	173.4	100.5	242	9	3	22.2
200	C40	6	4.7	222	225.4	106.5	295	9	3	30.2

Todas las piezas especiales tienen como espesores mínimos los indicados en la norma UNE EN-545.

donde

L: Longitud total del tubo

en : Espesor de pared de la fundición

DE: Diámetro exterior del tubo en la parte cilíndrica

DI: Diámetro interior del tubo en el extremo acampanado

P: Longitud de la campana

B: Diámetro exterior en el extremo acampanado

m y n: parámetros que definen el biselado del extremo cilíndrico, el primero según la longitud del tubo y el segundo, n, en sentido perpendicular.

Marcado

Directo de fundición mediante moldeo o estampado para que sea durable:

- Diámetro nominal
- Tipo de enchufe
- Identificación de fundición dúctil
- Identificación del fabricante
- Año de fabricación
- Clase de presión: C40 (DN 60-300) ó C30 (DN 350-600

- Referencia a la norma UNE EN 545

Ejemplo 250 STD 2GS FT 15 C40

Revestimientos

- Revestimiento interno

Todos los tubos estarán revestidos internamente con una capa de mortero de cemento de horno alto, aplicada por centrifugación del tubo, en conformidad con la norma UNE EN 545.

Los espesores de la capa de mortero una vez fraguado serán:

DN (mm)	MATERIAL DIÁMETRO (mm)	
	Valor nominal	Tolerancia
60 - 300	4	-1,5
350 - 600	5	-2

- Revestimiento externo

Los tubos estarán revestidos externamente con dos capas:

- Una primera con aleación Zinc- Aluminio:

  Metalización al arco eléctrico de la aleación optimizada de zinc-aluminio 85% Zn + 15% Al (Zinalium), depositándose como mínimo 400 gr/m^2.

- Una segunda de pintura epoxi azul:

  Pulverización de una capa de espesor medio mínimo no inferior a 100μm.

  Antes de la aplicación del zinc-aluminio, la superficie de los tubos deberá estar seca y exenta de partículas no adherentes como aceite, grasas, etc. La instalación de recubrimiento exterior, será tal que el tubo pueda manipularse sin riesgo de deterioro de la protección (por ejemplo un secado en estufa).

  La capa de acabado recubrirá uniformemente la totalidad de la capa de zinc-aluminio y estará exenta de defectos tales como carencias o desprendimientos.

  Revestimiento conforme con la norma UNE En 545 (Anexo D: Ámbito de utilización, características de los suelos).

900.1.2.2. Piezas especiales

Características mecánicas mínimas:

PIEZAS ESPECIALES	Resistencia mínima a la tracción (R_m)	Alargamiento mínimo a la rotura (A)	Dureza Brinell (HB)
DN 60 a 600	420MPa	5%	≤250

Estas características se comprobarán sistemáticamente durante el proceso de fabricación, según las especificaciones de la norma UNE EN 545.

Marcado

Todas las piezas llevarán de origen las siguientes marcas:

Diámetro nominal: mm — Año: dos cifras.

Tipo de unión: STD o EXP — Ángulo de codos: ¼, 1/8, 1/16, 1/32.

Material: GS — Bridas: PN y DN

Fabricante: — Semana de fabricación: dos cifras.

Norma: EN 545

Revestimiento

Las piezas se recubrirán tanto interior como exteriormente mediante el proceso de cataforesis con pintura epoxi azul, previo granallado y tratamiento químico de fosfatación al zinc, de forma que el espesor mínimo medio de la capa no sea inferior a 70 µm.

900.1.2.3. Sistemas de unión

Tubos: Uniones con junta estándar o junta automática flexible

La estanqueidad se consigue por la compresión radial del anillo elastómero ubicado en el alojamiento del interior de la campana del tubo. La unión se realizará por la simple introducción del extremo liso en el enchufe (junta automática flexible).

Accesorios: Junta Express (junta mecánica)

La estanqueidad se consigue por la compresión axial de un anillo de junta de elastómero presionado por medio de una contrabrida móvil taladrada y sujeta por bulones en el resalte de la campana por su parte exterior.

Una vez verificada la posición de la contrabrida, se deben apretar las tuercas progresivamente por pasadas y operando sobre tornillos – tuercas enfrentados aplicando los pares de apriete y verificándolos después de la prueba de presión en zanja.

La junta mecánica facilita la conexión y orientación de los accesorios. En casos donde existan limitaciones de presión, se podrá utilizar la misma junta que la tubería, junta automática flexible estándar.

Juntas acerrojadas

Para instalaciones donde se requiera que la conducción trabaje a tracción, el tipo de junta para los tubos y accesorios será acerrojada.

Otros tipos de uniones

Cuando las piezas lleven unión con brida, será conforme con la serie ISO y podrán ser móviles.

Anillos de elastómero

Los anillos serán de caucho sintético EPDM (Etileno-Propileno) de características:

- Dureza DIDC (Shore A) 66 a 75 (±3)
- Resistencia mínima a la tracción 9 MPa
- Alargamiento mínimo a la rotura 200%
- Deformación remanente tras la compresión:
  - Durante 70 horas a 23 ± 2 ºC 15%
  - Durante 22 horas a 70 ± 1 ºC 25%
- Temperatura máxima de utilización 50ºC

Cumplirán la norma UNE EN 681-1. Deberán marcarse, de forma duradera, los siguientes datos en cada junta.

- Diámetro nominal
- Identificación del fabricante
- Número de esta norma con el tipo de aplicación y la clase de dureza como sufijo
- Marca de certificación de la tercera parte
- Trimestre y año de fabricación

Deberá garantizarse la trazabilidad, para ello deberá marcarse el lote al que pertenecen de forma durable.

Desviaciones

Las desviaciones máximas admisibles que permiten las diferentes juntas son:

Radio de curvatura $R = \frac{L}{2 \sin\frac{\Delta\alpha}{2}}$

Donde

α ángulo del cambio de dirección

Δα desviación máxima admisible

Número de tubos para un cambio de dirección $N = \frac{\alpha}{\Delta\alpha}$

Donde

L longitud del tubo

Δδ desplazamiento máximo

C longitud del cambio de dirección $C = NL$

La deflexión angular admisible no deberá ser inferior a:

- 3.5º para DN 40 a DN 300

900.1.2.4. Presiones

El cálculo de presiones se basa en la Norma Europea UNE EN-545.

Presión máxima de funcionamiento (PFA)

Presión interior que un componente de la canalización puede soportar con toda seguridad de forma continua en régimen hidráulico permanente.

$$PFA = \frac{20\ e\ R_t}{C\ D}$$

PFA = Presión de funcionamiento admisible

e = Espesor mínimo de la pared del tubo

R_t = Resistencia mínima de la tracción= 420 MPa.

C = Coeficiente de seguridad = 3.

D = Diámetro medio = Dext - e.

Dext = Diámetro exterior.

Presión máxima admisible (PMA)

Presión hidrostática máxima (incluyendo el golpe de ariete) que es capaz de soportar un componente de la canalización en régimen de sobrepresión transitoria.

La forma de cálculo de esta presión es igual que la expresión anterior, pero utilizando un coeficiente de seguridad C = 2,5.

$$PMA = 1.2\ PFA$$

Presión de ensayo admisible (PEA)

Presión hidrostática máxima de prueba en zanja a la cual es capaz de resistir un componente de la canalización durante un tiempo relativamente corto con el fin de asegurar la integridad y estanqueidad de la misma.

$$PEA = 5 + PMA$$

Tubos – Junta Standard							
DN (mm)	**Clase**	**R_t MPa**	**en (mm)**	**D_{ext} (mm)**	**PFA bar**	**PMA bar**	**PEA bar**
60	C40	420	4.4	77	40	48	53
150	C40	420	4.5	170	40	48	53
200	C40	420	4.7	222	40	48	53

Accesorios – Junta Express				
DN (mm)	**Clase**	**PFA bar**	**PMA bar**	**PEA bar**
60	C40	40	48	53
150	C40	40	48	53
200	C40	40	48	53

DN	PN 10			PN 16			PN 25			PN 40		
	PFA	PMA	PEA	PFA	PMA	PEA	PFA	PMA	PEA	PFA	PMA	PEA
	bar			bar			bar			bar		
60	Ver PN 16			16	20	25	Ver PN 40			40	48	53
80	Ver PN 40			Ver PN 40			Ver PN 40			40	48	53
100 a 150	Ver PN 16			16	20	25	25	30	35	40	48	53
200 a 300	10	12	17	16	20	25	25	30	35	40	48	53

900.1.3. Ejecución de las obras

900.1.3.1. Transporte

En caso de realizarse fuera de España la fabricación del tubo, éste se transportará hasta un punto de recepción en la Península Ibérica con medios adecuados a sus dimensiones.

El transporte de los tubos desde fábrica se realizará con medios adecuados a las dimensiones de los tubos, solicitándose si es el caso los permisos pertinentes para el transporte por carretera.

El transporte se realizará adoptando todas las medidas necesarias para evitar que en el transcurso del mismo se deterioren los tubos o los revestimientos. En particular, los laterales de los camiones serán protegidos por medio de ramales de paja. El piso de la plataforma del camión se acondicionará con colchones de paja y/o con rastreles o cunas de madera protegidos y acolchados para no dañar

el tubo y perpendiculares a la dirección de los tubos, de modo que presenten una cara plana de anchura no inferior a 10 cm, y situados aproximadamente a 1/5 de los extremos de los tubos.

La carga se atará con cuerdas o cables, protegiendo debidamente los contactos con los tubos a base de fieltros o similar. Los extremos de los tubos deberán ir protegidos contra los efectos de roces o choques entre elementos cargados en serie, o con los extremos de la caja del camión.

No se permitirá el transporte telescópico de los tubos revestidos en su punto de fabricación.

Desde el punto de recepción, en fábrica o en el punto de la Península Ibérica fijado por la propiedad, si el tubo se hubiera fabricado fuera de España, el Contratista adoptará la logística pertinente para asegurar que los tubos se reciban en obra en los tramos en los que serán definitivamente dispuestos. A tal fin el Contratista elaborará y entregará a la propiedad para su aprobación un plan de trabajos vinculante y contractual en el que figurarán las fechas en que se compromete a realizar el transporte de cada tubo.

Toda la planificación del transporte, incluso los dispositivos a utilizar para el mismo y la tramitación y obtención de los permisos necesarios serán responsabilidad del Contratista.

El Contratista se responsabilizará igualmente de asegurar el acceso de los tubos a la zona de acopio o a los tajos definitivos en los que se depositarán. Cualquier obra necesaria de mejora de la infraestructura existente para garantizar el acceso con los medios de transporte aprobados por la propiedad será por cuenta del Contratista.

900.1.3.2. Recepción del tubo

La recepción de los tubos se realizará en la fábrica, si ésta se encontrara en España, o en el punto de la Península Ibérica que fije la propiedad si la fabricación se realizara fuera de España.

En la recepción de los tubos se revisará visualmente que no existan desperfectos o desprendimiento de los revestimientos.

Asimismo, se revisará que los documentos de control dimensional realizados en fábrica son conformes con las correspondientes piezas entregadas en el punto de recepción.

Al llegar los tubos al punto de destino se revisará visualmente que no existan desperfectos o desprendimiento de los revestimientos.

A la llegada a obra se observará el cargamento con detenimiento, apreciando si los tubos han sufrido algún deterioro. Serán objeto de revisión visual los siguientes aspectos:

- Deterioros, desgastes o pérdidas del revestimiento exterior o interior de los tubos.
- Golpes, abolladuras o señales superficiales en cualquier parte de la superficie del tubo.
- Alteraciones de cualquier tipo producidas en los extremos de los tubos.

La inspección la realizará la propiedad o persona en quien delegue, y comprenderá igualmente la comprobación de las cantidades recibidas y clases de materiales.

Cualquier anomalía que pudiera detectarse será responsabilidad del Contratista, quedando obligado a la ejecución, si ello fuera posible, de todas las labores necesarias para la reparación de los desperfectos ocasionados en el tubo hasta cumplir todas las especificaciones incluidas en el presente Pliego.

900.1.3.3. Acopio y manipulación del tubo

Las maniobras de la maquinaria al descargar el tubo asegurarán que no se produzcan impactos con tubos adyacentes o con cualquier otro elemento próximo.

La manipulación del tubo se realizará mediante el equipamiento adecuado que evite la rozadura o el deterioro de sus revestimientos. A este fin se utilizarán fajas anchas y sólidas, de cuero o caucho. Los cables desnudos, cadenas, ganchos y barras metálicas no deberán estar nunca en contacto directo con el revestimiento. En caso de manipulación cogiendo los tubos solamente por los extremos se podrán utilizar eslingas de un modelo acordado y equipadas con ganchos especiales.

Los tubos se almacenarán en una sola cama. En caso de terreno pedregoso, la primera capa estará por lo menos a 25 cm del suelo. Esta distancia podrá ser de 20 cm si el terreno es llano, duro, exento de piedras o si está cementado. En cualquier caso la primera cama reposará sobre maderas, cuya forma, dimensiones y calidad serán tales que el revestimiento no sufra daños.

Si está previsto que los tubos se acopien por un periodo mayor de un mes, éstos se protegerán mediante una plancha de polietileno, o con cualquier otro método que sea aprobado expresamente por la propiedad.

Si el montaje no se efectuara en un periodo de tiempo de una semana los tubos que se acopien a lo largo del trazado se soportarán sobre sacos de tierra, arena o caballetes de madera apoyados en la parte desnuda, para que no estén en contacto con el suelo.

900.1.3.4. Posicionamiento del tubo en la zanja

Los tubos se posicionarán en la zanja una vez dispuesta la cama de apoyo hasta la cota correspondiente a la generatriz inferior del mismo.

Los tubos se colocarán por medio de fajas anchas, quedando prohibida la utilización de cadenas, cables y otros materiales que pudiesen dañar el revestimiento exterior. Cualquier posible deterioro del tubo deberá ser reparado antes de ser bajado al fondo de la zanja.

900.1.4. Medición y abono

Los tubos de fundición dúctil se abonarán a los precios correspondientes del Cuadro de Precios nº 1, según sean el diámetro nominal, y la clase, por metros lineales (m) realmente colocados.

Se abonará a los precios del Cuadro de Precios:

m Tubería de fundición dúctil para abastecimiento de Ø60 mm. y clase K9 según UNE-EN-545, incluso parte proporcional de piezas especiales y uniones, cama y ariñonamiento de material granular compactado según Pliego. Incluye parte proporcional de prueba en zanja a presión normalizada, arquetas de paso y piezas especiales. Totalmente acabada y probada. (P-C90010ab)

m Tubería de fundición dúctil para abastecimiento de Ø150 mm. y clase K9 según UNE-EN-545, incluso parte proporcional de piezas especiales y uniones, cama y ariñonamiento de material granular compactado según Pliego. Incluye parte proporcional de prueba en zanja a presión normalizada, arquetas de paso y piezas especiales. Totalmente acabada y probada. (P-C90010eb)

m Tubería de fundición dúctil para abastecimiento de Ø200 mm. y clase K9 según UNE-EN-545, incluso parte proporcional de piezas especiales y uniones, cama y ariñonamiento de material granular compactado según Pliego. Totalmente acabada y probada. (P- C90010fb)

En el precio de los tubos está incluido:

- El tubo, con el revestimiento externo e interno y la carga en camión, en caso de fabricarse el tubo fuera de España, el transporte desde fábrica hasta el punto de recepción en la Península Ibérica, la descarga de los tubos en el punto de entrega y su acopio hasta el traslado a obra.

- El transporte por vía terrestre de los tubos desde el punto de recepción en fábrica, o en el punto de la Península Ibérica designado si la fabricación se realizara fuera de España, hasta la zona de acopio en obra, si la hubiera, o hasta la propia zanja.

- Todas las operaciones de carga y descarga de los tubos en destino y puntos intermedios, si los hubiera.

- La planificación del transporte, así como la tramitación y obtención de los permisos necesarios.

- Todos los elementos y medios auxiliares necesarios para el transporte de los tubos de acuerdo con las especificaciones del presente Pliego.

- La apertura o mejora de los accesos a la zona de acopio de obra o la propia zanja para asegurar el transporte de los tubos a su punto de destino.

- Descarga, carga y transporte sobre camión desde acopio en obra o izado del tubo desde el camión o trailer de carretera que lo lleve a pie de zanja.

- Izado y descenso del tubo desde el elemento de transporte al fondo de la zanja.

- Limpieza de la zona de junta y colocación del anillo de elastómero.

- Acoplamiento entre tubos, incluso la tracción de los mismos con los elementos descritos o similares.

- Colocación y montaje de todos los elementos de protección ante el viento, lluvia y cualquier otro fenómeno meteorológico adverso que no permita realizar las operaciones de la presente unidad en las condiciones establecidas. Si la magnitud de las condiciones meteorológicas adversas no permitiera la ejecución de los trabajos aun con las protecciones previstas, se procederá a paralizar las operaciones, no pudiendo reclamar el Contratista ningún daño o perjuicio ni aumento del plazo de ejecución de los trabajos.

- Parte proporcional de suministro y montaje de piezas especiales para ventosas y desagües.

- Las pruebas a realizar sobre la tubería montada, incluso el suministro del agua, los medios para presurización y registro de valores, fondos de chapa para soldar en los extremos a probar, con conexiones de tubería y válvulas para llenado y vaciado, venteo y otros elementos precisos para su correcta ejecución.

- Cualquier trabajo, maquinaria, material o elemento auxiliar necesario para la correcta y rápida ejecución de la unidad de obra.

900.1.5. Control y supervisión

900.1.5.1. Tubos

El proceso de producción deberá estar sometido a un sistema de aseguramiento de calidad, conforme a la norma UNE EN ISO 9000, debiendo estar certificado por un Organismo externo convenientemente homologado.

El fabricante tendrá un documento con el sistema de control de calidad en el que figurarán los puntos de inspección y los medios utilizados para la realización de los ensayos requeridos.

Pruebas de la tubería en fábrica

Todos los tubos serán sometidos en fábrica y antes de aplicar el revestimiento interno, a una prueba hidráulica realizada en la misma línea de fabricación. La duración total del ciclo de presión no deberá ser inferior a quince (15) segundos, de los cuales diez (10) segundos serán a la presión de ensayo.

Dicha prueba consiste en mantener agua en el interior del tubo a la presión indicada en la siguiente tabla, no admitiéndose ningún tipo de pérdidas.

DN (mm)	**60 – 300**	**350 - 600**
Presión (bar)	40	30

Todas las piezas especiales se prueban en fábrica a estanqueidad con aire durante 15 segundos. Dicha prueba consiste en mantener la pieza con aire como mínimo a 1 bar de presión y comprobar la estanqueidad con un producto jabonoso.

Pruebas de la tubería instalada

Las pruebas obligatorias a realizar por el Contratista una vez montada la tubería con todas sus piezas especiales, acometidas, válvulas, ventosas y demás accesorios, serán las siguientes:

- Pruebas de presión
- Pruebas de estanqueidad

La finalidad de las pruebas de presión es la verificación de que tanto los tubos como sus juntas y los demás accesorios de la tubería resisten mecánicamente la máxima presión de trabajo mayorada con un determinado coeficiente multiplicador.

- **Pruebas de presión**

A medida que avance el montaje de la tubería se procederá a realizar pruebas parciales de presión interior por tramos de longitud fijada por el Director. Se recomienda que estos tramos tengan una longitud próxima a los quinientos metros (500 m) siempre que, en el tramo elegido, la diferencia de presión entre el punto de rasante más baja y el punto de rasante más alta no exceda del diez por ciento (10%) de la presión de prueba.

La presión de prueba de las tuberías, Pp, será la indicada por el siguiente valor:

$$P_p = 1.4\ P_t$$

Donde:

P_t = Presión de trabajo en el punto de mayor presión del tramo de la prueba, incluido el golpe de ariete.

Antes de empezar la prueba, deberán estar instalados en su posición definitiva todos los accesorios de la conducción. En las tuberías enterradas, la zanja deberá estar parcialmente rellena, pero 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 queda aire atrapado 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, si no existiera ventosa, 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 la presión. Se colocará en el punto más bajo de la tubería que se va a ensayar y estará provista de dos manómetros tarados por un organismo oficial.

Los puntos extremos del tramo que se va a probar, se cerrarán convenientemente con piezas especiales que se fijarán fuertemente para evitar movimientos de éstas y/o fugas de agua, y serán

fácilmente desmontables para poder continuar el montaje de la tubería. Se comprobará que las válvulas intercaladas en el tramo de prueba, de existir, se encuentren totalmente abiertas. Los cambios de dirección, piezas especiales, etc., deberán estar anclados y sus fábricas ejecutadas con la resistencia debida.

La presión se hará subir lentamente, de forma que el incremento de la misma no supere 0.1 MPa (1 kg/cm^2) y minuto. Una vez obtenida la presión de prueba, se parará durante treinta minutos. La prueba se considerará satisfactoria cuando durante este tiempo no se aprecien fugas de agua y el descenso de la presión interior no supere el valor (P_p/5)½. Cuando el descenso del manómetro sea superior, se corregirán los defectos de la tubería, repasando las juntas, y cambiando, si fuera preciso, algún tubo, de forma que al final, se consiga que el descenso de presión no sobrepase el valor antes indicado.

Dado que la presión de prueba es mayor que la máxima de trabajo, deberá comprobarse que los macizos de anclaje, los codos y otras piezas especiales están dimensionados para resistir los efectos de la prueba con suficiente margen de seguridad. En caso contrario, deberán tomarse las medidas suplementarias que sean necesarias para que las pruebas no causen detrimento de las condiciones de estabilidad de dichos elementos. Estas medidas podrán ser acodalamientos, anclajes de refuerzo u otras. En el caso de los macizos de las válvulas de corte, que pueden ser utilizados para la prueba, se podrá disponer un drenaje del trasdós del macizo de manera que se rebaje el freático hasta el nivel que garantice un coeficiente de seguridad al deslizamiento no menor de 1.5.

- **Pruebas de estanqueidad**

La finalidad de las pruebas de estanqueidad es la comprobación de que la pérdida de agua por fugas no supera un límite preestablecido.

La verificación de la estanqueidad puede hacerse durante la prueba de presión, midiendo el descenso de la presión en el interior de la tubería.

El Contratista proporcionará todos los medios que requiera la ejecución de las pruebas antes citadas, 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.

900.1.5.2. Piezas especiales

El proceso de producción deberá estar sometido a un sistema de aseguramiento de calidad, conforme a la norma UNE EN ISO 9000, debiendo estar certificado por un Organismo externo convenientemente homologado.

El fabricante tendrá un documento con el sistema de control de calidad en el que figurarán los puntos de inspección y los medios utilizados para la realización de los ensayos requeridos.

Prueba de estanqueidad: Todas las piezas especiales se probarán en fábrica a estanqueidad con aire durante quince (15) segundos. Dicha prueba consistirá en mantener la pieza con aire como mínimo a un (1) bar de presión y comprobar la estanqueidad con un producto jabonoso.

Con el fin de verificar el cumplimiento de lo estipulado en el artículo 1.5.1 del "Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para tuberías de abastecimiento de aguas" del Ministerio de Medio Ambiente, el Contratista exigirá al Fabricante del tubo, la realización de no menos de diez (10) ensayos de rotura en fábrica de cada tipo de tubo, debiéndose exigir un coeficiente a rotura respecto a la máxima presión de trabajo de valor no menor de 4. Esta exigencia será aplicable a los casos en que la presión de prueba en fábrica según UNE EN-545 sea inferior a cuatro veces la presión máxima de trabajo.

La selección de los tubos a romper será determinada por el Director de Obra. Los costes de estos ensayos correrán por cuenta del Contratista.

Artículo 900.2.- Tubería de polietileno

900.2.1. Definición

Se define como tubería el conducto constituido por tubos comerciales o prefabricados, convenientemente unidos entre sí, incluidas las uniones, codos, derivaciones, reducciones, válvulas y cuantos accesorios se instalen en ella.

Uniones son los procedimientos y dispositivos para enlazar los tubos entre sí de forma fija.

La unidad comprende el tubo de polietileno y la carga en camión, en caso de ser fabricado fuera de España, su traslado desde fábrica hasta la zona de acopio en obra, si la hubiera, o la propia y el montaje de los tubos.

900.2.2. Materiales

El polietileno a emplear para dosificación de reactivos será de alta densidad (tipo PEAD 100), de tipo reticulado. Los tubos deben fabricarse a partir de material virgen o de material de reprocesado interno procedente del mismo compuesto de PE o de una mezcla de ambos materiales. El material reprocesado procedente de tubos reprocesados con la capa pelable unida, no se debe utilizar. Se puede utilizar material de reprocesado interno procedente del tubo base de tubos con capas pelables.

Los elementos de polietileno estarán formados por polietileno fabricado a baja presión llamado polietileno de alta densidad, que tendrá las siguientes características:

- Peso específico mayor de 0,940 kg/dm^3 (UNE 53-202-73)
- Coeficiente de dilatación lineal de 200 a 230 millonésimas por grado centígrado (UNE 53-126-79)
- Temperatura de reblandecimiento no menor de 100 ºC realizado el ensayo con carga de 1 kg (UNE 53-118-78)
- Índice de fluidez se fija como máximo en 0,3 gramos por 10 minutos (con un peso de 2,160 g a 190º C) (UNE 53-200-83)
- Módulo de elasticidad a 20º C igual o mayor que 9000 kg/cm^2.
- Valor mínimo de la tensión máxima (resistencia a la tracción) del material a tracción : 190 kg/cm2 (tensión en el punto de fluencia) y el alargamiento a la rotura no será inferior a 350% con velocidad de 100±25 mm/minuto (UNE 53-133-82)

900.2.2.1. Tubos

Se entenderá como longitud de los tubos la nominal entre extremos en los tubos. No se han establecido requisitos respecto a las longitudes específicas de los tubos rectos o en bobina, ni de las tolerancias asociadas; por lo tanto, es necesario que las longitudes de tubo se suministren por acuerdo entre el comprador y el fabricante.

Las características mecánicas de los tubos se corresponderán con las especificaciones de la norma correspondiente, UNE EN 12201-2

Cuando se somete a ensayo de acuerdo con los métodos de ensayo especificados en la tabla siguiente, utilizando los parámetros indicados, el tubo debe tener las características mecánicas que se ajusten a los requisitos mostrados en dicha tabla de la UNE-EN 12201-2:

Características	Requisitos	Parámetros de ensayo		Método de ensayo
		Parámetros	Valor	
Resistencia hidrostática a 20ºC	Sin fallo de ninguna probeta durante el ensayo	Tapones Duración del acondicionamiento Número de probetas Tipo de ensayo Temperatura de ensayo Duración del ensayo Esfuerzo (pared) circunferencial para: PE 40 PE 80 PE 100	Tipo A Debe ajustarse a la norma EN ISO 1167-1 3 Agua en agua 20ºC 100 h 7.0 MPa 10.0 MPa 12.0 MPa	EN ISO 1167-1 y EN ISO 1167-2
Resistencia hidrostática a 80ºC	Sin fallo de ninguna probeta durante el ensayo	Tapones Duración del acondicionamiento Número de probetas Tipo de ensayo Temperatura de ensayo Duración del ensayo Esfuerzo (pared) circunferencial para: PE 40 PE 80 PE 100	Tipo A Debe ajustarse a la norma EN ISO 1167-1 3 Agua en agua 80ºC 165 h 2.5 MPa 4.5 MPa 5.4 MPa	EN ISO 1167-1 y EN ISO 1167-2

Características	Requisitos	Parámetros de ensayo		Método de ensayo
		Parámetros	Valor	
Resistencia hidrostática a 80ºC	Sin fallo de ninguna probeta durante el ensayo	Tapones Duración del acondicionamiento Número de probetas Tipo de ensayo Temperatura de ensayo Duración del ensayo Esfuerzo (pared) circunferencial para: PE 40 PE 80 PE 100	Tipo A Debe ajustarse a la norma EN ISO 1167-1 3 Agua en agua 80ºC 1000 h 2.0 MPa 4.0 MPa 5.0 MPa	EN ISO 1167-1 y EN ISO 1167-2
Alargamiento a la rotura para $e_n \leq 5mm$	≥350%	Forma de la probeta Velocidad del ensayo Número de probetas	Tipo 2 50 mm/min Debe ajustarse a la norma EN ISO 6259-1	EN ISO 6259-1 e ISO 6259-3
Alargamiento a la rotura para $5<e_n \leq 12mm$	≥350%	Forma de la probeta Velocidad del ensayo Número de probetas	Tipo 1 100 mm/min Debe ajustarse a la norma EN ISO 6259-1	EN ISO 6259-1 e ISO 6259-3
Alargamiento a la rotura para $e_n > 12mm$	≥350%	Forma de la probeta Velocidad del ensayo Número de probetas	Tipo 1 25 mm/min Debe ajustarse a la norma EN ISO 6259-1	EN ISO 6259-1 e ISO 6259-3
		Forma de la probeta Velocidad del ensayo Número de probetas	Tipo 3 10 mm/min Debe ajustarse a la norma EN ISO 6259-1	

Cuando se somete a ensayo de acuerdo con los métodos de ensayo especificados en la tabla siguiente, utilizando los parámetros indicados, el tubo debe tener las características físicas que se ajusten a los requisitos mostrados en dicha tabla de la UNE-EN 12201-2:

Características	Requisitos	Parámetros de ensayo		Método de ensayo
Índice de fluidez en masa IFM para PE 40	Tras el procesado desviación máxima del ± 20% respecto al valor medido sobre el lote utilizado para fabricar el tubo	Carga Temperatura del ensayo Duración Número de probetas	2.16 kg 190ºC 10 min Debe ser conforme a la Norma EN ISO 1133	EN ISO 1133
Índice de fluidez en masa IFM para PE 80 y PE 100	Tras el procesado desviación máxima del ± 20% respecto al valor medido sobre el lote utilizado para	Carga Temperatura del ensayo Duración Número de probetas	5.0 kg 190ºC 10 min Debe ser conforme a la Norma EN ISO 1133	EN ISO 1133
Tiempo de inducción a la oxidación	≥20 min	Temperatura de ensayo Medio de ensayo Peso de las probetas Número de probetas	200ºC Oxigeno (15±2)mg 3	EN ISO 11357-6
Retracción longitudinal Espesor de pared <16 mm	≤3% El tubo debe conservar su aspecto original	Temperatura del ensayo Longitud de la probeta Tempo de inmersión Método de ensayo Número de probetas	110ºC 200 mm Debe ser conforme a la Norma EN ISO 2505 Libre Debe ser conforme a la Norma EN ISO 2505	EN ISO 2505

Marcado

El marcado mínimo requerido debe ajustarse a la tabla que se muestra a continuación, siendo la frecuencia de marcado no inferior a una vez por metro.

Los tubos deben marcarse para el uso previsto mediante la utilización de los códigos adecuados de acuerdo con el Informe Técnico CEN /TR 15438. Siendo, por ejemplo:

- W para tubos destinados al transporte de agua para el consumo humano
- P para tubos destinados a saneamiento y alcantarillado a presión
- W/P para un uso mixto

Aspectos	Marcado o símbolo
Número de la Norma	EN 12201
Nombre o marca del fabricante	Nombre o símbolo
Dimensiones (d_nxe_n)	Por ejemplo 110x10
Series SDR	Por ejemplo SDR 11
Uso previsto	Por ejemplo W,P o W/P

Aspectos	Marcado o símbolo
Material y designación Clasificación de presión, en bar Información del fabricante	Por ejemplo PE 100 Por ejemplo PN 16 Por ejemplo 1009
Tipo de tubo, si procede	Por ejemplo Capa coextruida o pelable

La longitud de los tubos enrollados se puede indicar sobre la bobina, la longitud remanente del tubo sobre tambores o bobinas puede indicarse sobre el tubo.

El marcado de un tubo coextruido o pelable debe realizarse en consecuencia y constar de una identificación clara, incluyendo cualquier instrucción específica asociada a este tipo de tubos.

900.2.2.2. Accesorios

Cuando se somete a ensayo de acuerdo a los métodos de ensayo especificados en la siguiente tabla, utilizando los parámetros indicados en la misma, el accesorio debe tener las características mecánicas que se ajusten a los requisitos indicados en dicha tabla de la UNE-EN 12201-3.

Los accesorios mecánicos deben ser conformes con la Norma ISO 14236 o con la norma correspondiente para diámetros superiores a d_n 160.

Características	Requisitos	Parámetros de ensayo		Método de ensayo
		Parámetros	Valor	
Resistencia hidrostática a 20ºC	Sin fallo de ninguna probeta durante el ensayo	Tapones Duración del acondicionamiento Número de probetas Tipo de ensayo Temperatura de ensayo Duración del ensayo Esfuerzo (pared) circunferencial para: PE 80 PE 100	Tipo A EN 11678-1 Debe ajustarse a la norma EN ISO 1167-1 3 Agua en agua 20ºC 100 h 10.0 MPa 12.0 MPa	EN ISO 1167-1 y EN ISO 1167-4
Resistencia hidrostática a 80ºC	Sin fallo de ninguna probeta durante el ensayo	Tapones Duración del acondicionamiento Número de probetas Tipo de ensayo Temperatura de ensayo Duración del ensayo Esfuerzo (pared) circunferencial para: PE 80 PE 100	Tipo A Debe ajustarse a la norma EN ISO 1167-1 3 Agua en agua 80ºC 165 h 4.5 MPa 5.4 MPa	EN ISO 1167-1 y EN ISO 1167-4

Características	Requisitos	Parámetros de ensayo		Método de ensayo
		Parámetros	Valor	
Resistencia hidrostática a 80ºC	Sin fallo de ninguna probeta durante el ensayo	Tapones Duración del acondicionamiento Número de probetas Tipo de ensayo Temperatura de ensayo Duración del ensayo Esfuerzo (pared) circunferencial para: PE 80 PE 100	Tipo A Debe ajustarse a la norma EN ISO 1167-1 3 Agua en agua 80ºC 1000 h 4.0 MPa 5.0 MPa	EN ISO 1167-1 y EN ISO 1167-4
Resistencia a la descohesión para accesorios de electrofusión por embocadura	Longitud de iniciación de rotura ≤L_2/3 en modo de rotura frágil	Temperatura de ensayo Número de probetas	23ºC Debe ajustarse a la Norma ISO 13954 o a la ISO 13955	ISO 13954 ISO 13955
Fuerza de cohesión para accesorios de electrofusión por embocadura	L_d≤50% y A_d≤25%, rotura frágil	Temperatura de ensayo Número de probetas	23ºC Debe ajustarse a la Norma ISO 13956	ISO 13956
Resistencia a la tracción para accesorios de fusión a tope, accesorios con extremo macho	Ensayo a rotura: Dúctil: pasa Frágil: no pasa	Temperatura de ensayo Número de probetas	23ºC Debe ajustarse a la Norma ISO 13953	ISO 13953
Resistencia al impacto de tres de toma en carga	Sin fallo, sin fugas	Temperatura de ensayo Masa del percutor Altura Duración del acondicionamiento En aire En líquido	(0±2)ºC (2500±20)g (2000±10)mm 4h 2h	ISO 1716

Cuando se someten a ensayo de acuerdo a los métodos de ensayo especificados en la tabla que se muestra a continuación, utilizando los parámetros indicados en la misma, los accesorios deben tener características físicas que se ajusten a los requisitos indicados en dicha tabla de la UNE-En 12201-3

Características	Requisitos	Parámetros de ensayo		Método de ensayo
		Parámetros	Valor	
Índice de fluidez en masa IFM para PE 80 y PE 100	Modificación del IFM tras la transformación del ±20%	Carga Temperatura del ensayo Duración Número de probetas	5.0 kg 190ºC 10 min	EN ISO 1133

Características	Requisitos	Parámetros de ensayo		Método de ensayo
		Parámetros	Valor	
			Debe ser conforme a la Norma EN ISO 1133	
Tiempo de inducción a la oxidación	≥20 min	Temperatura de ensayo Ambiente de ensayo Peso de la muestra Número de probetas	200ºC Oxigeno (15±2)mg 3	EN ISO 11357-6

Marcado

El marcado mínimo requerido debe ajustarse a la tabla que se muestra a continuación. Para accesorios manipulados el marcado debe ser objeto de acuerdo entre el fabricante y el comprador.

Los accesorios deben marcarse para el uso previsto mediante la utilización de los códigos adecuados de acuerdo con el Informe Técnico CEN/TR 15438. Siendo, por ejemplo:

- W para tubos destinados al transporte de agua para el consumo humano
- P para tubos destinados a saneamiento y alcantarillado a presión
- W/P para un uso mixto

Aspectos	Marcado o símbolo
Número de la Norma de sistema	EN 12201
Nombre o marca del fabricante	Nombre o símbolo
Diámetro(s) exterior(es) nominal(es)del tubo, d_n	Por ejemplo 110
Material y designación	Por ejemplo PE 100
Series SDR	Por ejemplo SDR 11
Presión nominal	Por ejemplo PN16
Intervalo aplicable de SDR de tubos para fusión	Por ejemplo SR 11 – SDR 16
Tolerancia (solo para accesorios con extremo macho d_n≥280mm)	Por ejemplo Grado A
Información del fabricante	Por ejemplo 1009
Uso previsto	W, P o W/P

900.2.2.3. Sistemas de unión

Uniones por soldaduras

Se basa en la fusión por temperatura de las superficies a unir en tuberías de PE 80 y PE 100. NO se deben utilizar para soldar tuberías de Baja Densidad PE 40. Los métodos de soldadura son: electrofusión, soldadura a tope y fusión por embocadura (polifusión). Siempre deben observarse las instrucciones del fabricante.

- **Soldadura a tope**

Esta técnica se emplea a partir de DN 90 mm y espesores de pared superiores a 5 mm. Consiste en calentar los extremos de los tubos a unir con una placa calefactora que está a una temperatura de 210ºC ± 5ºC para PE 80 y 225 ºC ±5ºC para PE 100 y a continuación comunicar una determinada presión previamente tabulada.

- **Electrofusión**

Se emplean accesorios de polietileno, en el interior de cuya embocadura se aloja una resistencia eléctrica que se conecta al equipo eléctrico adecuado para realizar la fusión. Al hacer pasar corriente eléctrica de baja tensión (generalmente de 40 V), por las espiras metálicas que tiene los accesorios electrosoldables, se origina un calentamiento por efecto Joule, que suelda el tubo con el accesorio.

Se deben observar rigurosamente las indicaciones del fabricante sobre temperaturas y tiempos.

- **Fusión por embocadura**

Consiste en unir un tubo y un accesorio, calentando la superficie externa del tubo e interna del accesorio e introduciendo el tubo en el accesorio. Al estar las dos superficies en contacto calientes, se produce una fusión de material con arrastre del mismo que garantiza la correcta unión tubo-accesorio.

Uniones con accesorios mecánicos

Se obtiene la estanqueidad al comprimir una junta sobre el tubo, a la vez que el elemento de agarre se clava ligeramente sobre el mismo para evitar el arrancamiento. Pueden ser metálicos o de plástico.

Los accesorios mecánicos, utilizados para unir tubos de PE han de cumplir los ensayos de resistencia a la presión interior, resistencia con presión interior y curvatura, resistencia al arrancamiento y

resistencia a la presión exterior, de acuerdo con las Normas UNE-EN 715, UNE-EN 713, UNE-EN 712 y UNE-En 911, respectivamente.

Uniones con accesorios que no permiten uniones resistentes a la tracción

Este tipo de accesorio únicamente deberá emplearse cuando las contracciones de la tubería o esfuerzos de tracción no den lugar a la pérdida de estanqueidad de la unión.

La estanqueidad se obtiene generalmente por compresión de una junta elástica. Los tipos más usuales son, el sistema unión Gibault y los manguitos de unión y bridas con junta elástica.

Uniones embridadas

Este sistema de unión no se usa generalmente en tuberías de pequeño diámetro. Consisten tanto en porta-bridas de polietileno soldables a la tubería con brida loca, como en brida metálica unida mecánicamente a la misma.

Flexibilidad

Las tuberías de polietileno por su bajo módulo de elasticidad, tienen tal grado de flexibilidad que permiten realizar en frío curvaturas importantes, sin necesidad de piezas especiales. El radio de curvatura es función del diámetro del tubo y del tipo de polietileno. Los radios mínimos que re recomiendan a temperaturas entre 0ºC y20ºC son los indicados en la siguiente tabla:

PN tubo	PE 40	PE 80	PE 100
4	20DN	25DN	50DN
6	15DN	20DN	40DN
10	12DN	18DN	30DN
16	10DN	15DN	20DN

900.2.2.4 Sistemas de unión

Presión nominal y presión de funcionamiento admisible

La Presión Nominal es una designación numérica utilizada con fines de referencia, relacionada con las características mecánicas del componente de un sistema de canalización.

Para los sistemas de canalización en materiales plásticos para la conducción de agua, la presión nominal se corresponde con la presión de funcionamiento admisible (PFA), en bar, que puede mantenerse con agua a 20ºC, con una base de cálculo de 50 años, y basada en el coeficiente mínimo de diseño:

$$PN = \frac{20\ MRS}{C\ (SDR - 1)}$$

Donde:

MRS Resistencia mínima requerida

SDR Relación de dimensiones normalizada, aproximadamente igual a la relación entre el diámetro exterior nominal, d_n, y el espesor de pared nominal, e_n.

La presión de funcionamiento admisible es la presión hidrostática máxima que un componente es capaz de soportar continuamente en servicio.

900.2.3. Ejecución de las obras

900.2.3.1. Almacenaje

Los tubos de polietileno de color negro, pueden ser almacenados y protegidos bajo techo o al descubierto, ya que están debidamente protegidos de la acción solar por la adición de negro de carbono, según se especifica en la Norma UNE-EN 12201 o UNE-EN13244. Las tuberías de color diferente al negro deben ser protegidas durante su almacenamiento de la radiación solar directa.

Los rollos pueden ser almacenados en posición horizontal unos encima de otros o en posición vertical en un único nivel de apilamiento.

Las barras pueden ser almacenadas en fardos o sobre estantes horizontales, disponiendo el apoyo necesario para evitar su deformación. La altura máxima apilada de los tubos, no debe exceder de 1.5 m para que no haya deformación tanto en cado de rollos como en el de barras.

Las tuberías almacenadas deben estar situadas de forma tal que combustibles, disolventes, pinturas agresivas, etc., no entren en contacto con las mismas.

No se debe permitir el almacenaje de tuberías en zonas donde puedan tener contacto con tuberías de vapor o de agua caliente, y se deben mantener separadas de superficies con temperaturas superiores a 50ºC.

900.2.3.2. Manejo

El polietileno es un material flexible y resistente. No obstante se deben evitar prácticas tales como arrastrar los rollos sobre el suelo áspero o el contacto con objetos de filo cortante. Se deben desechar las secciones de tubos en las que, por un manejo indebido, se hayan producido ralladuras cuya profundidad sea superior al 10% del espesor de la pared del tubo.

Si debido a manejo o almacenaje defectuosos, una tubería resulta dañada o con dobleces, el tramo afectado debe ser suprimido completamente.

Las bajas temperaturas no dan lugar a tomar precauciones especiales en el manejo de este tipo de tuberías.

900.2.3.3. Transporte

Los vehículos deben estar provistos de un plano horizontal llano, libre de clavos y otros elementos que puedan dañar las tuberías.

La carga se acondiciona sobre los vehículos sin usar cables metálicos ni cadenas a no ser que el material no esté en contacto con las mismas. No se colocarán rollos unos encima de otros en posición vertical.

Durante el transporte no deben situarse otras cargas encima de los tubos para que no se produzcan deformaciones.

900.2.3.4. Instalación

La anchura de la zanja en el arranque del tubo no necesita ser mayor que la necesaria para proporcionar un espacio adecuado para realizar la unión del tubo en la zanja y compactar el relleno en la zona de los riñones.

Los tubos se posicionarán en la zanja una vez dispuesta la cama de apoyo hasta la cota correspondiente a la generatriz inferior del mismo.

900.2.4. Medición y abono

Se mide el metro lineal de suministro y transporte de la tubería hasta el lugar de empleo en función del diámetro y espesor así como la parte proporcional de accesorios y piezas especiales necesarios para la colocación de la tubería en la zanja.

Se incluyen en esta unidad las tareas de soldadura de tubos y piezas especiales y todos los medios auxiliares para el transporte y colocación de los tramos soldados en la zanja, incluso unión estanca de éstos.

Los bloques de hormigón según planos serán de abono independiente por unidad de bloque ejecutado y completamente instalado con todos sus accesorios.

Se abonará al precio del Cuadro de Precios:

m Tubería de polietileno de baja densidad (PE 40) de 50 mm de diámetro, y 10 atms., para uso alimentario, suministrado a pie de obra, incluida junta por manguitos, colocación en zanja según detalle en planos, cama y ariñonamiento de material granular compactado según Pliego. Incluye parte proporcional de prueba en zanja a presión normalizada, arquetas de paso y piezas especiales. Totalmente acabada y probada. (P- C90020afc)

m Tubería de polietileno de alta densidad (PE 100) de 63 mm de diámetro, y 16 atms., para uso alimentario, calidad termosoldable, suministrado a pie de obra, incluida junta por soldadura, colocación en zanja según detalle en planos, cama y ariñonamiento de material granular compactado según Pliego. Incluye parte proporcional de prueba en zanja a presión normalizada, arquetas de paso y piezas especiales. Totalmente acabada y probada. (P- C90020cgd)

m Tubería de polietileno de alta densidad (PE 100) de 160 mm de diámetro, y 16 atms., para uso alimentario, calidad termosoldable, suministrado a pie de obra, incluida junta por soldadura, colocación en zanja según detalle en planos, cama y ariñonamiento de material granular compactado según Pliego. Totalmente acabada y probada. (P- C90020cmd)

m Tubería de polietileno de alta densidad (PE 100) de 200 mm de diámetro, y 16 atms., para uso alimentario, calidad termosoldable, suministrado a pie de obra, incluida junta por soldadura, colocación en zanja según detalle en planos, cama y ariñonamiento de material granular compactado según Pliego. Incluye parte proporcional de prueba en zanja a presión normalizada, arquetas de paso y piezas especiales. Totalmente acabada y probada. (P- C90020cod)

m Tubería de polietileno de uso alimentario de baja densidad, de 20 mm de diámetro, y 10 atms., para red de riego. Instalación enterrada en zanja, recubierta de arena según NTE-IFR/9, incluido aporte de material y pasatubo de dimensiones adecuadas, reposición de tierra en relleno. Totalmente colocada y probada. (P- C90010dac)

900.2.5. Control y supervisión

El Director, si lo estima necesario, podrá ordenar en cualquier momento la repetición de pruebas sobre las piezas ya ensayadas en fábrica. Los resultados de las pruebas realizadas en obra prevalecerán sobre las ejecutadas en fábrica.

Artículo 900.3.- Válvula de compuerta

900.3.1. Definición

La válvula de compuerta se utiliza para el seccionamiento de conducciones de fluidos a presión. La válvula, por su propio diseño, está prevista para funcionar en dos posiciones básicas: abierta o cerrada. Las posiciones intermedias deben considerarse únicamente con carácter provisional. No obstante, habrá que tener en cuenta el cierre ocasional a alta velocidad o presión.

Habitualmente, estas válvulas se instalarán alojadas en cámaras, registros o arquetas. Se pueden utilizar como válvulas adicionales en serie o paralelo con otros equipos con funciones de guarda o ramales de desvío respectivamente, así como para el vaciado o purga de una instalación.

900.3.2. Materiales

900.3.2.1. Elementos constitutivos

Los elementos principales de las válvulas de compuerta son:

- Cuerpo.
- Tapa.
- Obturador o compuerta.
- Eje o husillo.
- Tuerca del eje o tuerca del husillo.
- Collarín de empuje o tuerca de la empaquetadura.
- Enlaces a la conducción.
- Juntas de estanquidad.
- Actuador o dispositivo de accionamiento externo.
- Tornillería.

La tornillería podrá no existir en aquellos modelos en que la unión de tapa y cuerpo se realice por otros procedimientos que no incluyen tornillería.

Cuerpo

El cuerpo es la parte de la válvula que da continuidad a la sección tubular de la conducción, uniéndose a ésta por dos elementos de enlace externos.

El cuerpo no llevará acanaladura en la zona inferior de asiento del obturador, para evitar problemas de estanquidad por depósitos ó defectos de cierre, si bien podrá disponer de acanaladura en la zona lateral de asiento.

Será de fundición nodular GJS-400-15, GJS-400-18 ó GJS-500-7, según la Norma UNE-EN 1563:1998.

Tapa

La tapa permite el cierre del cuerpo por la parte superior, al que se une posteriormente a la instalación del obturador sirviendo de apoyo al mecanismo de maniobra

Será de fundición nodular GJS-400-15, GJS-400-18 ó GJS-500-7, según la Norma UNE-EN 1563:1998. Para válvulas de PN 40 se utiliza el cierre metal-metal, en este caso el obturador será de acero inoxidable según la norma UNE-EN 10088-1:2006 y de alguna de las siguientes calidades: 1.4401, 1.4436 ó 1.4404.

Obturador o compuerta

El obturador es el elemento que en su movimiento ascendente-descendente abre o cierra la válvula, permitiendo o impidiendo el paso del fluido. Es guiado por la acción del eje a lo largo de una acanaladura lateral del cuerpo, o de una superficie adecuada del mismo, a la que se ha de ajustar hasta lograr el cierre, debiendo permitir un leve basculamiento.

Con el fin de reducir la fricción entre obturador y cuerpo durante la maniobra de la válvula, y con ello reducir el par de maniobra, el guiado del obturador podrá realizarse mediante materiales de baja fricción, siempre que la incorporación de estos elementos no afecte negativamente a la estanquidad u otras propiedades de la válvula. Los materiales de baja fricción se colocan en la zona de guiado de la compuerta que entra en contacto con la acanaladura lateral del cuerpo.

El obturador tendrá un orificio en su parte interior que servirá de purga de fondo. La purga de fondo es la zona hueca que hay en el interior de la compuerta en la prolongación del eje. Con la válvula cerrada, la presión puede hacer que el agua entre, y al abrir la compuerta la purga hace que rápidamente se vacíe, evitando su estancamiento.

El cierre se produce por el contacto entre las superficies del cuerpo y del obturador. La hermeticidad se obtiene por la interposición de un elemento elástico, en general elastómero, que recubre la superficie exterior del obturador.

Eje o husillo

El eje o husillo es el eje de maniobra paralelo al sentido de apertura-cierre y se encuentra roscado a la tuerca del husillo por su extremo inferior. El obturador es atravesado por este eje, que al girar hace que la tuerca lo desplace longitudinalmente al tener ésta impedidos otros movimientos.

El husillo, además, está ligado mecánicamente en su extremo superior a la tapa mediante el collarín de empuje, lo que impide cualquier movimiento del husillo, excepto el giro y un leve basculamiento.

La cabeza o corona del husillo se rebajará y mecanizará de forma que la parte superior resulte de sección cuadrada para recibir al actuador.

El roscado del husillo será laminado o forjado en frío de forma trapecial.

Será de acero inoxidable de calidad 1.4021 según la Norma UNE-EN 10088-1:2006.

Para válvulas diseñadas para PN 40 se usaran aceros inoxidables de las mismas calidades que las usadas en los obturadores de estos diseños.

Tuerca del eje o tuerca del husillo

Elemento rosca hembra sujeto al obturador o embutido en él, al que va ligado mecánicamente teniendo impedido su giro y su desplazamiento respecto del mismo, y sobre el que ejerce la acción de giro el husillo.

Serán de aleaciones de cobre de alta calidad.

Collarín de empuje o tuerca de la empaquetadura.

Es el elemento que une mecánicamente el husillo con la tapa, impidiendo cualquier movimiento del husillo salvo el giro y un leve basculamiento. Se dispone de tal forma que entre el husillo y la tapa se establezca la trasmisión del esfuerzo de apertura o cierre con la fricción debida. Constituye una parte independiente de la tapa y tiene tres funciones básicas:

- Impedir el movimiento del eje en su sentido longitudinal.

- Constituir el elemento de rozamiento en el giro del eje.
- Crear un punto de apoyo basculante en el guiado.

En el collarín de empuje se alojan las juntas tóricas eje-tapa. Para la sustitución de estas juntas bajo presión es necesario poder extraer este collarín en condiciones de carga.

Serán de aleaciones de cobre de alta calidad.

Enlaces a la conducción

Los elementos de enlace a la conducción aseguran la continuidad hidráulica y mecánica de ésta. La elección del tipo de enlace, dependiendo del tipo de tubería de la conducción, podrá ser:

- Bridas autorresistentes.
- Enlaces con extremos de polietileno incorporados al cuerpo de válvula.

Con carácter general el enlace con la conducción se hará mediante bridas. Éstas serán perpendiculares al eje de la sección tubular de la válvula y concéntricas con éste. Estarán taladradas y los orificios de los tornillos distribuidos uniformemente en un círculo concéntrico con dicho eje.

Son uniones rígidas capaces de soportar esfuerzos de tracción.

Los sistemas de enlaces de polietileno incorporados al cuerpo de la válvula se podrán instalar en acometidas con tubo de polietileno. Las válvulas con extremos de polietileno disponen de un tramo de tubo de polietileno en ambos extremos, de 20 cm de longitud cada uno, que permite su soldadura con la conducción mediante el uso de accesorios electrosoldables. Estos accesorios deberán cumplir la Norma UNE-EN 12201-3: 2003.

Juntas de estanqueidad

Las juntas son dispositivos de estanquidad que deben garantizar el funcionamiento hermético de la válvula en cualquier posición y circunstancia de servicio. Se distinguen:

- Junta cuerpo-tapa: junta alojada entre estos dos elementos que proporciona la estanquidad entre los mismos.
- Junta eje-tapa o junta guardapolvo: junta instalada entre el husillo y la parte superior de la tapa, que proporciona la estanquidad entre estos dos elementos. Se encuentra sometida a fricción y debe tener su alojamiento propio para garantizar el montaje y comportamiento activo. Protege del exterior evitando la entrada de materias extrañas.
- Juntas tóricas eje-tapa o juntas de la tuerca de la empaquetadura: juntas alojadas en la zona activa de fricción entre estos dos elementos, y que proporcionan estanquidad entre los mismos. En ocasiones existe en la parte inferior de estas juntas una junta de protección o manguito inferior.
- Juntas de los enlaces: serán las adecuadas al tipo de enlace y de conducción según la norma UNE-EN 1514-1:1997 para los enlaces de bridas.

Las juntas que forman parte de la válvula serán de alguno de los siguientes elastómeros, en ambos casos según la UNE-EN 681-1:1996 (nomenclatura según norma ISO 1629:1995):

- Etileno-propileno-dieno EPDM.
- Caucho nitrílico NBR.

Actuador

Es el dispositivo de accionamiento externo que aplicado a la cabeza del husillo le transmite un movimiento de giro.

Según su diseño, puede tratarse de una caperuza metálica acoplada a un volante o llave en T (puede incorporar además un eje de extensión ó prolongador), de un volante con un mecanismo reductor e incluso de un sistema de accionamiento motorizado. En este último caso, deberá existir un elemento adaptador que permita su instalación.

En válvulas enterradas, el eje de extensión o prolongador estará formado por un eje metálico alojado en un tubo protector. El extremo inferior se acoplará al cuadradillo de la válvula, disponiendo de un encastre que lo una a la tapa o cuerpo de la válvula y que impida cualquier desplazamiento del prolongador. El extremo superior estará preparado para el accionamiento mediante una llave en T. Tanto el eje como el tubo protector podrán ser telescópicos.

Las válvulas alojadas se podrán actuar mediante una llave en T, mediante un volante o incluso mediante un sistema de accionamiento motorizado.

La caperuza será de fundición nodular según la norma UNE-EN 1563:1998 El volante será de uno de los siguientes materiales:

- Fundición nodular según norma UNE-EN 1563:1998.

- Acero según norma UNE-EN 10020:2001.

La llave en T será de acero según norma UNE-EN 10020:2001.

El eje del prolongador será de acero con un tratamiento superficial de galvanizado o cincado. Este eje se alojará en el interior de un tubo de calidad mínima policloruro de vinilo (U-PVC) conforme a la UNE-EN ISO 1452-2:2010 o polietileno (PE) de acuerdo con la norma UNE-EN 13244- 2:2003.

Tornillería cuerpo-tapa

Elementos de unión entre el cuerpo y la tapa de la válvula.

Los tornillos serán de uno de los siguientes materiales:

- Acero inoxidable según UNE-EN 10088-1:2006, calidad 1.4301 o UNE-EN ISO 3506- 1:2010, calidad A2-70.
- Acero de clase 8.8 según UNE EN ISO 898-1:2010 con recubrimiento anticorrosivo.

900.3.2.2. Marcado

Toda válvula deberá estar marcada de manera visible y duradera, conforme a lo que se dispone en la norma UNE-EN 1074-1:2001, y deberá constar de:

- En todos los casos:
  - DN
  - PN
  - Identificación del fabricante
  - Número de la parte aplicable de esta norma
- Para DN > 50 mm, habrá que añadir:
  - Identificación de los materiales de la carcasa
  - Identificación del año de fabricación

La norma UNE-EN 1074-1:2001, establece además que las válvulas conformes a la misma se deben marcar según se define en la norma UNE-EN 19:2002, que permite hacerlo de las dos maneras siguientes:

- Marcado integral, es decir marcado en la fundición o en la caperuza/cubierta de la válvula.
- Placa de marcado: placa fijada de forma segura al cuerpo o la caperuza/cubierta de la válvula con uno o más marcados obligatorios.

La norma UNE-EN 19:2002 indica como marcados obligatorios los siguientes:

- DN
- PN
- Material
- Nombre o marca del fabricante
- Flecha para indicar la dirección del flujo, cuando se requiera

Y como marcados suplementarios u opcionales:

- Identificación del producto
- Número de la norma
- Identificación de la colada
- Año de fabricación
- Sentido de cierre

900.3.3. Ejecución de las obras

900.3.3.1. Instalación

Tres condicionantes definen el tipo de instalación de la válvula:

- Función de la válvula en la conducción.

- Tipo de enlace a la conducción.
- Alojamiento y anclaje.

Función de la válvula en la conducción

Las funciones básicas a cumplir por las válvulas de seccionamiento son:

- Corte de agua, aislando dos secciones de la red.
- Guarda, permitiendo aislar un elemento de la red para su sustitución o conservación.
- Desagüe o purga, conectando la red con el exterior para vaciados o eliminación de aire, respectivamente.

Según la función reseñada, la válvula se puede considerar como:

- Válvula de corte.

  Se dispone para separar dos tramos de la red, interrumpiendo el paso de agua entre ellos. La instalación de la válvula podrá ser en serie con la conducción, mediante enlace de bridas o extremos de PE, o conectada a una derivación, en el que se deberá montar enlace embridado. En el caso de enlaces de bridas, deberá instalarse con un carrete de desmontaje.

- Válvula de guarda o aislamiento.

  Su función es la de aislar un elemento de la red, a efectos de realizar operaciones de sustitución o mantenimiento en que sea necesaria la interrupción del paso de agua, y se instalarán con enlaces de brida, excepto en el caso de acometidas en el que la conducción sea de polietileno, que podrá ser con enlaces mediante extremos de polietileno. En el caso de enlaces de bridas, deberá instalarse con un carrete de desmontaje.

- Válvula de desagüe o purga

  Su función es la de vaciado o purga de una conducción. Su instalación es en los puntos bajos y altos relativos y absolutos de la misma, respectivamente, en todo tramo que se pueda aislar.

  Constan de una derivación en Te o de un accesorio de fin de tubería, al que se conecta la válvula, que será de enlaces de brida. En el caso de existir un ramal de tubería para derivar el agua a otro punto, deberá instalarse con un carrete de montaje.

  Si se desea regular la velocidad de salida del agua, esta instalación se realizará con dos válvulas en serie, la de aguas arriba de compuerta, con el fin de garantizar el cierre y servir de guarda a la de aguas abajo, que será la que permita regular la velocidad de desagüe. Con carácter general, en desagües de tuberías de diámetro superior a 600 mm se colocarán dos válvulas de seccionamiento por motivos de seguridad ante averías, siendo la de aguas abajo de mariposa, para que pueda servir con carácter excepcional (durante la operación de desagüe) como válvula de regulación.

Tipo de enlace a la conducción

Los tipos de enlace de las válvulas de compuerta con la conducción son:

- Instalación mediante enlaces de brida.

Se trata de una instalación desmontable. Se instalará con un carrete telescópico, con cuyo accionamiento se consigue el desmontaje de la válvula, pudiéndose prescindir de dicho carrete cuando uno de los extremos de aquélla quede libre.

Su empleo será preceptivo en los casos en que exista la necesidad de que la válvula tenga que quedar sujeta por un solo extremo (por una de las bridas), aguantando los empujes hidráulicos de dicho extremo de la conducción, como en los siguientes casos:

- Cuando quede situada en punta de red.
- Como elemento de guarda

Deberá instalarse alojada en cámara, registro o arqueta al objeto de facilitar el acceso a la válvula.

Excepcionalmente, se podrá instalar enterrada cuando se utilice para la ejecución de acometidas, en el caso de derivaciones en carga (pieza de toma) o llave de corte en acera. En este caso, es recomendable que las juntas de brida se protejan mediante encintado de material plástico o similar en todo su contorno de espesor mínimo de 500 micras (µm).

- Instalación con extremos de polietileno

  Este tipo de válvulas de compuerta sólo pueden instalarse en tuberías de polietileno, ya que la unión se consigue mediante electrofusión entre la tubería y los tramos de tubo en los extremos de la válvula. La electrofusión se realizará mediante accesorios electrosoldables.

Alojamiento y anclajes

La válvula de compuerta, en posición cerrada, está sometida a unos empujes hidráulicos longitudinales que hay que compensar mediante elementos de anclaje, para evitar desenchufes de los tubos.

900.3.4. Medición y abono

Las válvulas de compuerta se medirán y abonarán por el número de unidades realmente puestas en obra, según el diámetro y la presión nominal, y se abonaran al precio incluido para cada una de ellos en el Cuadro de precios nº 1.

ud Válvula de compuerta de 150 mm de diámetro nominal con cierre elástico y cuello liso, de fundición, presión nominal 16 atm., incluso pozo, tapa de registro, piezas especiales de valvulería y transporte. Totalmente colocada. (P- C90030akba)

ud Válvula de compuerta de 200 mm de diámetro nominal con cierre elástico y cuello liso, de fundición, presión nominal 16 atm., incluso pozo, tapa de registro, piezas especiales de valvulería y transporte. Totalmente colocada. (P- C90030alba)

Dentro de estos precios se incluyen los siguientes conceptos:

- El Proyecto constructivo, en caso de que el producto ofertado sea comercial se entregará su Proyecto de detalle.
- La fabricación y suministro de la válvula de compuerta con todos sus componentes, cumpliendo todas las prescripciones incluidas en el presente Pliego.
- Las bridas, juntas, uniones tornillos y cuantas piezas especiales sean necesarias para el montaje.
- Los elementos metálicos de sustentación, anclaje y apoyos necesarios.
- El transporte de fábrica a pie de obra o zona de acopio de fácil acceso.
- La realización de pruebas en taller.
- La asistencia técnica y la inspección del montaje en obra.

Artículo 900.4.- Válvulas de mariposa

900.4.1. Definición

La válvula de mariposa es un elemento de seccionamiento donde el obturador (mariposa) se desplaza en el fluido por rotación alrededor de un eje, ortogonal al eje de circulación del fluido y coincidente o no con éste.

Se dice "de seccionamiento" cuando permite o interrumpe la circulación del fluido, según esté abierta o cerrada.

900.4.2. Materiales

900.4.2.1. Elementos de que consta

Los elementos principales de que consta la válvula de mariposa son: cuerpo, obturador, eje, tapa, cojinetes, juntas de estanqueidad, sistema de estanqueidad, enlaces a la conducción y dispositivo de accionamiento externo.

Cuerpo

Es la parte de la válvula que proporciona la continuidad de la conducción, compuesto por una parte central prolongada a uno y otro lado por un tubo cilíndrico que termina en bridas en ambos extremos para enlaces con la conducción.

Obturador

También denominado lenteja, disco o mariposa, es el elemento que, en su giro alrededor del eje, permite o impide el paso del agua. De perímetro circular y superficie hidrodinámica permite un flujo sin turbulencias y reducida pérdida de carga en régimen normal y en posición totalmente abierta.

Eje

Es el elemento que, solidario con el obturador, hace girar a éste para realizar la maniobra de cierre o apertura.

Según la posición del eje respecto al disco las válvulas de mariposa pueden ser:

- De eje centrado (eje coincidente con el plano de simetría del disco).

- De simple excentricidad, si el eje es excéntrico con respecto al disco estando centrado con respecto al eje longitudinal de tubería.

- De doble excentricidad, si el eje es excéntrico con respecto al disco y, además, es ligeramente excéntrico con respecto al eje longitudinal de la tubería.

Según el eje, las válvulas de mariposa serán:

- Único o monobloc

- En dos partes o semiejes. En este caso uno será de arrastre, al que se acopla el sistema o mecanismo de maniobra, y el otro de fijación.

Tapa

Es el elemento de cierre entre el cuerpo y eje y el exterior, en el extremo del eje opuesto al que se encuentra el mecanismo de maniobra.

Cojinetes

También denominados casquillos, son los elementos que situados en ambos extremos del eje, le sirven como soporte.

Juntas de estanquidad

Son los elementos que deben garantizar el funcionamiento hermético de la válvula hacia el exterior, debiendo tenerse en cuenta las existentes entre cuerpo y eje, cuerpo y tapa, y entre la válvula y la conducción (juntas de enlace).

Sistema de estanquidad

Es el sistema interior disco-cuerpo que proporciona la estanqueidad en la conducción, entre aguas arriba y aguas abajo del obturador, en posición de cerrado.

Los sistemas de estanqueidad cuerpo-obturador pueden ser mediante:

- Junta de estanqueidad montada sobre el obturador.

- Junta de estanqueidad montada sobre el cuerpo.

Enlaces a la conducción

Los elementos de enlace a la conducción aseguran la continuidad hidráulica y mecánica de ésta. El enlace se realiza mediante juntas de bridas en ambos extremos independientes entre sí (autorresistentes).

Las válvulas deberán ser suministradas, salvo que se indique lo contrario incluyendo:

- Bridas de la válvula.

- Tornillería de acero inoxidable.

- Juntas de estanqueidad.

- Placa base de anclaje.

Las bridas formarán ángulo recto con el eje de circulación del fluido y serán concéntricas con éste. Estarán taladradas y los orificios para los tornillos de unión estarán distribuidos uniformemente en un círculo concéntrico con el eje de paso. No se admitirán taladros roscados en ninguna de las bridas de enlace que permitan la sujeción mediante simple atornillado, ni diseños (nervios, resaltes, etc.) que dificulten la colocación y desmontaje de los tornillos y tuercas de apriete.

Dispositivo de maniobra

Es el elemento exterior a la válvula que, aplicado al eje, transmite a éste los esfuerzos para apertura o cierre de la misma.

El dispositivo de maniobra consistirá en un mecanismo desmultiplicador (reductor) y un actuador de dicho mecanismo.

- **Reductores**

  El mecanismo de desmultiplicación estará alojado en una caja, cárter o carcasa, estanca mediante junta de elastómero, grado de protección mínimo IP 67 y con su interior engrasado de forma que pueda garantizarse su funcionamiento después de largos períodos de tiempo sin haberse maniobrado. El conjunto formado por este mecanismo y su alojamiento se denomina reductor, y dispondrá en su exterior de un indicador de posición del obturador.

  La caja del reductor será, como mínimo, de fundición gris GG25; el eje será de acero inoxidable, calidad mínima F 3402, F 3403, F 3404 según UNE-EN-10088.

La unión del reductor a la válvula será conforme a las normas ISO 5211-1 y 5211-2.

La velocidad mínima de diseño con apertura total para las válvulas de PN menor o igual a 10 atm, será de 3 m/s.

El par de maniobra para una velocidad mínima de diseño de 3 m/s, aplicado en el eje del volante y para el número de vueltas que se señala a continuación, deberá ser inferior a 50 Nm para accionamiento manual por volante. En los accionamientos motorizados el par deberá ser igual o menor de 150 Nm en el eje del desmultiplicador. Estos valores, a válvula vacía, serán de 5 Nm y 15 Nm respectivamente.

El número de vueltas del elemento de maniobra necesario para obtener un movimiento de apertura o cierre completo formará parte de las características de la válvula.

El número de vueltas del elemento de accionamiento manual se ajustará a los valores de la siguiente tabla:

DN (mm)	Mínimo	Máximo
<400	20	40
450 a 700	30	60
>800	60	120

En las válvulas de accionamiento motorizado deberá garantizarse el tiempo de maniobra y una ley de cierre, en función de las características hidráulicas de la instalación, con el fin de limitar las sobrepresiones por golpe de ariete, según los requisitos técnicos de los proyectos.

Las válvulas deben ser concebidas para soportar un número máximo de 2000 ciclos de maniobra en vacío con apriete al par máximo.

- **Accionamientos**

  El actuador del mecanismo de maniobra puede ser de accionamiento manual, eléctrico, neumático, hidráulico o combinación de éstos y debe ser suficiente para generar el par necesario para la maniobra de la válvula en las condiciones más desfavorables de funcionamiento.

  El accionamiento manual será mediante volante, y para diámetro mayor de 300 mm, el reductor estará preparado para acoplar directamente un actuador motorizado.

Las válvulas con accionamiento eléctrico, neumático u oleohidráulico dispondrán de un accionamiento manual que permita su maniobra en caso necesario.

Los dispositivos de maniobra con mecanismo de desmultiplicación han de permitir:

- Transmitir al eje del reductor el par máximo necesario con exclusión de cualquier otro esfuerzo.
- Mantener fijo el obturador en cualquier posición.
- Establecer una posición de cierre muy precisa, que asegure la estanqueidad de la válvula y el buen estado de la junta elástica de cierre.
- Permitir el funcionamiento reversible.
- Reajustar las leyes de cierre.

▪ ***Servomotores eléctricos.***

Las características mínimas que deben cumplir los servomotores eléctricos son las siguientes:

- Protección IP67 norma NFC 20-010 y DIN 40050.
- Alimentación eléctrica a 220 ó 380 V, en corriente trifásica a 50 Hz.
- Servicio intermitente - Factor de marcha 35% según VDE 530.
- Protección térmica de cada fase por termostatos incorporados.
- Dos (2) contactos fin de carrera más dos (2) contactos suplementarios.
- Dos (2) limitadores de par con regulación independiente para casa sentido de rotación.
- Maniobra manual por volante desembragable con prioridad eléctrica. Resistencia de caldeo e indicador mecánico de posición.
- Maniobra mediante servomotor multipruebas tipo SA con mecanismo multienvuelto tipo GS

- **Actuadores oleo-hidráulicos.**

Estos elementos maniobrarán la válvula tanto en apertura como en cierre, pudiendo complementarse por dispositivos tales como contrapesos o cartuchos de gas.

Se acoplarán directamente a la válvula estando provistos al menos de un sistema visual de señalización de la posición del obturador.

Los actuadores han de asegurar las siguientes funciones:

Apertura de la válvula con presiones equilibradas aguas arriba y aguas abajo de la válvula.

Cierre controlado voluntario mediante instrucción procedente del centro de control.

Sistema de seguridad que impida la apertura de la válvula mientras las presiones no estén equilibradas.

Dispositivo de seguridad, para mediante bloqueo mecánico, impedir la apertura inadvertida de la válvula desde la sala de control, durante las operaciones de mantenimiento de la conducción.

Durante las operaciones de mantenimiento del actuador, la válvula ha de disponer de algún dispositivo de anclaje del obturador, impidiendo su apertura.

La válvula ha de disponer de algún sistema que permita cierre controlado de la válvula en caso de no disponer de acometida eléctrica.

La válvula ha de disponer de un sistema manual de accionamiento.

El cierre de las válvulas deberá adaptarse a las leyes de cierre que se hayan considerado en proyecto para evitar sobrepresiones debidas a fenómenos de golpe de ariete.

Se valorarán las alternativas que reduzcan las posibilidades de actos vandálicos, que pudieran provocar un cierre descontrolado de la válvula.

900.4.2.2. Materiales de los elementos

Cada ofertante realizará una especificación técnica de la válvula de mariposa en función de la presión nominal, diámetro y flujo (unidireccional o bidireccional)

Todos los materiales de los elementos de la válvula, serán tales que cumplan todos los controles así como la supervisión y las comprobaciones y periodo de garantía.

900.4.2.3. Dimensiones

Las longitudes de montaje, definida como la distancia entre los dos planos perpendiculares al eje del conducto de la válvula, situados en los extremos del cuerpo, se corresponderán a las series básicas de ISO 5752 nº 13 e ISO 5752 nº 14, coincidentes con CEN WG 69, series corta y larga respectivamente para válvulas de doble brida.

Las bridas de unión a la instalación serán conformes con UNE 19-153 que se corresponden con DIN 2533 para PN 16, y DIN 2534 para PN 25.

Las dimensiones de las bridas de enlace a la conducción, según sea el material del cuerpo, así como la métrica de los tornillos serán conforme a la Norma UNE 19153.

Las bridas de tuberías, accesorios y piezas especiales que se acoplan a las de las válvulas deberán ajustarse a las dimensiones y disposición de taladros de las citadas normas, mecanizándose en caso necesario.

El espesor del cuerpo, diámetro de ejes, dimensiones de tapa, aro de sujeción etc, se diseñarán por el fabricante conforme a lo definido en estas normas, y según las condiciones de los Materiales empleados, los esfuerzos de ensayo y para las velocidades de flujo indicadas anteriormente.

900.4.2.4. Protecciones

Todo el Material de fundición nodular o acero al carbono o similar, llevará una protección anticorrosión interior y exterior.

El tratamiento interior a aplicar consistirá en una pintura epoxi alimentaria, sin disolventes, de acuerdo con las especificaciones de la Norma AWWA C210-97, o cualquier otro aprobado por la propiedad y que cumpla las premisas indicadas en el presente Pliego. El espesor nominal será de 400 micras, como mínimo.

El tratamiento exterior a aplicar consistirá en un revestimiento de poliuretano, libre de disolventes, constituido por un poliol y un isocianato, de diferente color para verificar la corrección de la mezcla y uniformidad del color del producto mezclado aplicado con un espesor mínimo de 800 micras más una capa de acabado, esmalte poliuretano alifático brillante (norma UNE 48274) , con un espesor mínimo de 50 micras. El color de acabado, será determinado por la Dirección de Obra, según normas RAL. El revestimiento de poliuretano deberá cumplir con los requerimientos de UNE EN 10290.

La preparación de la superficie se realizará mediante chorro abrasivo hasta un grado Sa2,5 o hasta un grado St3 en el caso de que fuera imposible la utilización de chorro abrasivo y se tuvieran que utilizar herramientas manuales, según la norma UNE-ISO 8501/1.

La aplicación de los revestimientos se llevará a cabo siguiendo estrictamente las instrucciones documentadas del fabricante.

900.4.3. Ejecución de las obras

Se deberá evitar en la medida de lo posible la colocación de valvulería hormigonada porque obligada a la demolición de la obra civil para el desmontaje de los equipos. La transmisión de los esfuerzos generados en la conducción por apertura o cierre de los elementos electromecánicos debe ser transmitida a las paredes de la arqueta a través de virolas metálicas solidarias con la conducción y que aseguren el empotramiento de tal forma que los equipos instalados dentro de la arqueta no estén sometidos a estas solicitaciones.

Cuando la válvula haya de quedar al descubierto, colocada sobre un zócalo o apoyo de hormigón, los espárragos de anclaje se alojarán en huecos o cajetines moldeados en el hormigón de primera fase. La válvula se apoyará sobre este hormigón, en su correcta posición y se nivelará mediante cuñas de acero. Posteriormente se recibirá la base de los apoyos del cuerpo de válvula, se colocarán los espárragos de anclaje, se ejecutará el relleno de cajetines y, una vez endurecido éste, se tensarán los anclajes.

Cuando se trate de válvulas de poco peso, acopladas mediante bridas atornilladas a una tubería o blindaje sin apoyos de hormigón, el montaje de la válvula se realizará una vez solidarizada la tubería o blindaje a la obra de fábrica. Si la válvula fuera embridada en sus dos extremos, se deberá disponer de bridas de desmontaje, con aro en forma de cuña.

Los carretes de desmontaje contiguos a las válvulas de mariposa de mayor diámetro deben estar fijados por tornillos pasantes que atraviesen a la vez las bridas de unión tubería-válvula, válvula-carrete y carrete-tubería para permitir la transmisión de esfuerzos desde un lado de la conducción al otro sin apoyarse en el cuerpo de la válvula y del carrete.

En los planos de montaje deberán figurar las tolerancias de colocación de todas las unidades o elementos de manipulación por separado. Se fijarán las tolerancias de alineación y de nivelación, así como las de lisura de las superficies continuas y de las uniones entre piezas contiguas.

Antes de iniciar el montaje, se comprobará la posición, forma y dimensiones del vano o hueco donde haya de alojarse la válvula utilizando para ello los elementos de medición y posicionado adecuados.

Una vez colocadas las piezas fijas o los cuerpos de las válvulas, pero antes de efectuar el hormigonado de relleno secundario, el Director de las Obras verificará la correcta posición de dichas piezas o válvulas. El Contratista estará obligado a corregir los errores de colocación, en el caso de que éstos sobrepasen las tolerancias establecidas. Si para corregir los defectos de colocación fuese preciso desmontar las piezas, demoler y reconstruir parte de la obra de hormigón, el Contratista realizará estas operaciones a su cargo, siguiendo las instrucciones del Director de las Obras.

Finalizado el montaje, el Contratista procederá a la reparación de la protección anticorrosiva realizada en taller y a la ejecución del sistema de pintura que haya de ser realizado en obra.

900.4.4. Medición y abono

Las válvulas de mariposa se medirán y abonarán por unidades realmente puestas en obra, a los precios correspondientes del Cuadro de Precios nº 1, según sea el diámetro nominal de la misma.

ud Válvula de mariposa de 50 mm de diámetro nominal, de fundición, presión nominal 16 atm., incluso arqueta, tapa de registro, piezas especiales de valvulería y transporte. Totalmente colocada. (P- C90040afbb)

El precio incluye los siguientes conceptos:

- Proyecto Constructivo, en caso de que el producto ofertado sea comercial se entregará su Proyecto de detalle.
- Fabricación y suministro de la válvula de mariposa.
- Accionamiento eléctrico (o el que corresponda), cuando sea motorizada.
- Tornillería y juntas
- Transporte desde fábrica a pie de obra o Zona de Acopio de fácil de acceso con vehículo de carretera y descarga.
- Realización de pruebas en taller.
- Asistencia Técnica a Contratistas de Obra e inspección del montaje.
- El montaje de la válvula de mariposa con todos los accesorios necesarios.
- Las ayudas de obra civil necesarias para la instalación.
- La realización de las pruebas en obra.
- El mantenimiento durante el periodo de garantía de la obra.

- La formación del personal que habrá de efectuar el mantenimiento con posterioridad.

900.4.5. Control y supervisión

Cuando el montaje de las válvulas de mariposa se haya finalizado, se procederá a realizar los controles y pruebas necesarios para verificar el correcto montaje de los equipos y el cumplimiento de las características establecidas en el proyecto aprobado.

Las pruebas serán realizadas tanto en seco como con carga de agua.

La propiedad podrá establecer que las pruebas con carga de agua hayan de realizarse en dos fases; una durante el primer llenado del sistema hidráulico, con carga de agua reducida y, posteriormente, una segunda fase con el 100% de la carga.

Con anterioridad a la iniciación del montaje, el Contratista someterá a la aprobación de la propiedad un plan de verificaciones y pruebas, en seco y con carga de agua,

Las verificaciones y pruebas en seco serán, al menos, las siguientes:

- Verificación dimensional de las piezas empotradas y en los equipos móviles.
- Verificación dimensional de holguras entre las partes empotradas y los equipos en ellas instalados.
- Comprobación del buen funcionamiento de las válvulas en sus movimientos de cierre y apertura.
- Medición de las velocidades de apertura y cierre de los equipos así como los medios de maniobra.
- Comprobación de presiones en los circuitos hidráulicos durante las maniobras de apertura y cierre.
- Las pruebas con carga de agua deberán comprender, como mínimo, lo siguiente:
- Verificación de filtraciones en válvulas cerradas.
- Comprobación del correcto funcionamiento de cada uno de los equipos en sus movimientos de apertura y cierre.
- Medición de las velocidades de apertura y cierre y tiempos de maniobra.
- Comprobación de las presiones y de la estanqueidad en los circuitos oleohidráulicos durante todas las fases de la maniobra

Artículo 900.6.- Tubos de PVC para reposición de saneamiento.

900.6.1. Definición

Serán tubos doble pared de interior liso y superficie corrugada por el exterior, de policloruro de vinilo (PVC) de 160 mm de diámetro, según detalles en planos.

Estarán exentos de rebabas, fisuras, granos y presentarán una distribución uniforme de color.

Las juntas elastomérica contarán con el marcado “CE”.

900.6.2. Materiales.

Tubería con pared estructurada de doble capa, lisa interior y corrugada exterior. Rigidez nominal SN8 (≥8 kN/m2).

El material será termoplástico, constituido por resina de policloruro de vinilo técnicamente pura (menos del 1% de impurezas) en una proporción no inferior al 96 por 100, sin plastificantes. Podrá contener otros ingredientes tales como estabilizadores, lubricantes, modificadores de las propiedades finales y colorantes, debiendo ser sometidos a la aprobación de la Dirección Facultativa.

Las juntas se realizarán por copa con junta elástica.

Cumplirá la norma UNE-EN 13476:2019+A1:2022 y el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Saneamiento de Poblaciones (Orden de 15 de septiembre de 1986).

900.6.3. Ejecución de las obras.

Después de efectuarse las pruebas en fábrica y control de fabricación previstas en apartados anteriores el contratista deberá transportar, descargar y depositar las piezas o tubos objeto de su compra, sea en sus almacenes o a pie de obra, en los lugares precisados, en su caso, en el pliego particular de prescripciones.

Cada entrega irá acompañada de una hoja de ruta, especificando naturaleza, número, tipo y referencia de las piezas que la componen, y deberá hacerse con el ritmo y plazos señalados en el pliego particular. A falta de indicación precisa en éste, el destino de cada lote o suministro se solicitará del Director de la obra con tiempo suficiente.

Las piezas que hayan sufrido averías durante el transporte o que presentaren defectos no apreciados en la recepción en fábrica serán rechazadas.

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.

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.

900.6.4. Medición y abono.

Los tubos 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 abonará al siguiente precio del Cuadro de Precios 1:

m. Tubo de PVC para saneamiento de Ø 500 mm de diámetro, interior liso y exterior corrugado, incluido excavación en zanja, según detalle plano. Unión por copa con junta elástica. Los precios indicados incluyen la junta. Totalmente acabada y probada. (P.- C90060g)

m. Tubo de PVC para saneamiento de Ø 600 mm de diámetro, interior liso y exterior corrugado, incluido excavación en zanja, según detalle plano. Unión por copa con junta elástica. Los precios indicados incluyen la junta. Totalmente acabada y probada. (P.- C90060h)

El precio incluye el suministro y colocación de los tubos de PVC así como cualquier medio, mano de obra o material necesario para su correcta colocación.

Artículo 901.- Conexión a redes existentes/Acometidas

901.1 Definición

Este artículo tiene como objeto definir las condiciones a cumplir por las conexiones y acometidas a las redes existentes de saneamiento y abastecimiento.

901.2 Condiciones del proceso de ejecución

Las conexiones a redes existentes y acometidas domiciliarias se realizarán según normativa, indicaciones y recomendaciones de la compañía propietaria del servicio.

901.3 Medición y abono

Se medirán por unidad (ud) de conexión/acometida realmente ejecutada, si lo ha sido de acuerdo con las indicaciones de la compañía propietaria del servicio y las órdenes del Director de Obra.

Se abonará según el siguiente precio del Cuadro de Precios:

ud. Conexionado a la red existente de abastecimiento de agua por empresa concesionaria del servicio, a cualquier distancia, incluso parte proporcional de piezas especiales y uniones, cama y ariñonamiento de material granular compactado según Pliego y Planos de detalle. Incluye parte proporcional de prueba en zanja a presión normalizada, arquetas de paso y piezas especiales. Totalmente acabada y probada. (P.- C9010EB1)

ud. Acometida enterrada para abastecimiento de agua potable, según prescripciones de la compañía suministradora, a cualquier distancia, según pliego y planos de detalle, que une la red general de distribución de agua potable de la empresa suministradora con la instalación general del edificio, continua en todo su recorrido sin uniones o empalmes intermedios no registrables, formada por tubo de polietileno PE 100, de 32 mm de diámetro exterior, PN=16 atm y 3 mm de espesor, colocada sobre lecho de arena de 15 cm de espesor, en el fondo de la zanja previamente excavada, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería; collarín de toma en carga colocado sobre la red general de distribución que sirve de enlace entre la acometida y la red; llave de corte de esfera de de diámetro con mando de cuadradillo colocada mediante unión, situada junto a la edificación, fuera de los límites de la propiedad, alojada en arqueta prefabricada de polipropileno de 30x30x30 cm, colocada sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/20/X0 de 15 cm de espesor. Incluso hormigón en masa HM-20/P/20/X0 para la posterior reposición del firme existente, accesorios y piezas especiales. (P.- C9010EB2)

ud. Acometida general de saneamiento mediante pozo o injerto mecánico según plano de detalle, para la evacuación de aguas residuales y/o pluviales a la red general del municipio, con una pendiente mínima del 2%, para la evacuación de aguas residuales y/o pluviales, formada por tubo de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m², de 250 mm de diámetro exterior, con junta elástica, colocado sobre lecho de arena de 10 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 30 cm por encima de la generatriz superior de la tubería, con sus correspondientes juntas y piezas especiales. Incluso conexión a cualquier distancia, arqueta 40x40x50 y tapa de fundición D-400, lubricante para montaje y hormigón en masa HM-20/P/20/X0 para la posterior reposición del firme existente. El precio incluye la excavación, el relleno principal y la conexión a la red general de saneamiento. (P.- C9010EB3)

Artículo 902.- Inspección de red de saneamiento

902.1 Definición

Bajo petición de la empresa de servicios de agua, se realizarán las correspondientes inspecciones del interior de la red de saneamiento existente.

902.2 Condiciones del proceso de ejecución

Estas inspecciones deberán realizarse a petición expresa de la empresa de servicios de aguas u organismo competente.

Se realizará una inspección interior mediante cámara de video y deberá ser ejecutada por empresa especializada y bajo las prescripciones dictadas por la compañía de servicio de agua.

Tras la realización de las inspecciones se realizará el correspondiente informe de situación de la red, que deberá estar firmado por técnico competente.

901.3 Medición y abono

Se medirán por unidad (ud) de inspección realmente ejecutada una vez entregado el informe, según las normas de la compañía de servicios de agua y de acuerdo a las órdenes del Director de Obra.

Se abonará según el siguiente precio del Cuadro de Precios:

ud. Inspección interior con cámara, de la red de saneamiento existente, ejecutado por empresa especializada, según prescripciones de la compañía propietaria del servicio, incluso elaboración de informe de situación de la red firmado por técnico competente. (P.- C9020EB1)

Artículo 950.- Sistema de riego

950.1 Definición

Se trata en este artículo la instalación del sistema de riego necesario para la ejecución de las obras establecidas en el presente proyecto.

950.2 Instalación de sistema de riego

Se procederá a la instalación del correspondiente sistema de riego formado por:

- Contador de riego de 1/2" DN 15 mm, colocado en hornacina, con dos llaves de corte de compuerta.
- Electroválvula para riego, cuerpo de PVC y polipropileno, conexiones roscadas, de 1 1/2" de diámetro, alimentación del solenoide a 24 Vca, con posibilidad de apertura manual y regulador de caudal, con arqueta de plástico provista de tapa.
- Programador electrónico para riego automático, para 12 estaciones, con 3 programas y 4 arranques diarios por programa, alimentación por transformador 230/24 V interno.

950.2 Sistema centralizado de control

El sistema centralizado de control, para red de programadores de riego, estará formado por:

- Software para PC, para control centralizado de hasta 100 zonas de riego y 100 programadores por zona,
- Sensor de caudal,
- Unidad principal con comunicación vía cable con la unidad central,
- Kit de comunicación de telefonía móvil GSM,
- Unidades secundarias con comunicación vía cable con las otras unidades y con los programadores,
- Módems de comunicación por radio,
- Cable de comunicación.

950.3 Red de tuberías

Serán tuberías de polipropileno que se abonarán según el artículo 900.2 del presente Pliego.

950.4 Medición y abono

La instalación del sistema de riego y el sistema centralizado de control se medirá por unidad (ud) completamente instalada, si lo han sido conforme a las especificaciones de este pliego y las órdenes del Director de Obra.

Se abonará según los siguientes precios del Cuadro de Precios:

ud. Instalación de sistema de riego con: Contador de riego de 1/2" DN 15 mm, colocado en hornacina, con dos llaves de corte de compuerta. Electroválvula para riego, cuerpo de PVC y polipropileno, conexiones roscadas, de 1 1/2" de diámetro, alimentación del solenoide a 24 Vca, con posibilidad de apertura manual y regulador de caudal, con arqueta de plástico provista de tapa. Programador electrónico para riego automático, para 12 estaciones, con 3 programas y 4 arranques diarios por programa, alimentación por transformador 230/24 V interno. Incluye elementos auxiliares. Totalmente acabado y en funcionamiento. (P.- C950P0002)

ud. Sistema centralizado de control, para red de programadores de riego, formado por software para PC, para control centralizado de hasta 100 zonas de riego y 100 programadores por zona, sensor de caudal, unidad principal con comunicación vía cable con la unidad central, kit de comunicación de telefonía móvil GSM, unidades secundarias con comunicación vía cable con las otras unidades y con los programadores, módems de comunicación por radio, cable de comunicación. (P.- C950P0003)

Los precios incluyen el suministro, puesta en obra y pruebas de todos los elementos. Así mismo quedan incluidos todos los medios, maquinarias y mano de obra necesarios para la correcta ejecución de la unidad de obra.

Capítulo X.- Auscultación.

Artículo 990.1.- Auscultación de edificios

990.1 Definición

Ejecución de seguimiento de movimientos del terreno en las zonas colindantes a los edificios, causados por las diferentes actividades de obra.

990.2 Auscultación de edificios

La unidad incluye la ejecución de la obra civil, los elementos complementarios necesarios y las instalaciones que se requieran para el correcto funcionamiento de la auscultación de edificios.

Previo al inicio de los trabajos, el Contratista propondrá el correspondiente Plan de Auscultación que deberá ser aprobado por la Dirección de Obra.

En ningún caso, este Plan de Auscultación se considerará de abono independiente.

990.3 Medición y abono

La auscultación de edificios se medirá por unidades (ud) de las unidades siguientes del Cuadro de Precios:

ud. Revisión inicial del estado exterior de los edificios a auscultar, incluyendo registro notarial e informe de inspección. (P.- 990a0001)

ud. Suministro e instalación de cabeza de referencia topográfica de acero inoxidable para nivelación de precisión, incluso desinstalación. (P.- 990a0005)

ud. Campaña de equipo de topografía para lectura de nivelación e introducción de datos del sistema. Incluye desplazamientos, equipos de medida y entrega de resultados. (P.- 990a0010)

ud. Sistema de auscultación integrado (SAI) para visualización y seguimiento de resultados de auscultación en plano de situación (P.- 990a0015)

Parte 14ª. Superestructuras de vía

PARTE 14. SUPERESTRUCTURA DE VÍA

Capítulo I.- Montaje de vía.

Artículo 1400.- Suministro de carriles.

1400.1.- 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 12 metros de longitud para el montaje de vía en placa.

El carril de proyecto es el carril de garganta de tipo RI 60N para el conjunto de la línea.

140.2.- Condiciones del proceso de ejecución.

- Suministro del material

Será objeto de este Proyecto la laminación de carril, el transporte hasta la traza, así como la asistencia y medios humanos para la descarga de las barras en la traza.

- Transporte de carriles.

El transporte de los carriles se efectuará mediante camión, en barras de 18,00 m de longitud, hasta su descarga en el tajo.

- Descarga del carril en la traza.

La descarga en la traza se realizará con ayuda de grúas autopropulsadas o retroexcavadoras con útiles especiales, en los laterales de la canaleta, previo a su montaje.

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.

Las curvas del trazado llevan carril precurvado, por lo que durante le descarga se verificará que el trazado previsto coincide con la curva de los carriles.

1400.3.- Medición y abono.

El suministro, 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 1:

m Suministro de carril Ri 60N en barra elemento de 12 m, incluyendo transporte y descarga en obra. (P.- C1400a0001)

m Curvado de hilo de carril Ri 60N, en taller, para radios menores de 200 m. (P.- C1400a0010)

En el precio queda expresamente incluido la recogida de carril excedente y transporte a lugar indicado por la Dirección de Obras.

Artículo 1405.- Montaje de vía con carril embebido.

1405.1. Definición

Se define en este Pliego el sistema de vía basada en la tecnología del carril embebido en una canaleta continua de hormigón, soportada sobre una banda resilente y fijado elásticamente por medio de elastómero a base de poliuretano para una sujeción duradera y elástica.

1405.2. Materiales

Para la ejecución del carril embebido se emplean los siguientes materiales:

Carrilles

Se suministrarán los carriles correspondientes según el artículo 1400 del presente Pliego.

Elastómero a base de poliuretano

Estará formado por dos componentes líquidos que se mezclarán.

Para la elaboración de la mezcla debemos verter en un recipiente los 2 componentes y mezclar convenientemente con una maquina mezcladora hasta conseguir una mezcla homogénea.

Cuando se vierte el producto, se nivela y se cura en un elastómero sólido.

- Propiedades de la mezcla:

Densidad de curado (ISO 1183-1 Method A; Edimix mixed)	**90 g/cm³**
Dureza de la hendidura (ISO 48-4; 7 días curado)	**48 Shore A**
Resistencia a la tracción (ISO 527-2)	**≥ 0.9 MPa**
Tensión de tracción a la rotura (ISO527-2)	**≥ 65%**
Resistividad de volumen (EN 62631-3-1)	**seco 75000 MΩm** **húmedo (0.1 N NaCl) 25700 MΩm**
Inflamabilidad, Propagación de llama (ISO 11925-2)	**≤ 150 mm**
Rango de temperatura de funcionamiento	**-30 ºC a +70 ºC**
Relación de mezcla por peso (comp. 1: comp. 2)	**100: 9.3**
Punto de inflamabilidad	**+137ºC**
Comportamiento ante el fuego/ Propagación de la llama (NF P 92-507) **Índice de humo** (NF F 16-101)	**M4** **F2**
Reacción al fuego (EN 13501-1)	**Clase E**

- Curado

El tiempo de curado está relacionado con la temperatura de las superficies del espacio dedicado.

Temperatura de la superficie (ºC)	5-10	10-15	15-20	20-25	25-30	30-35	35-45
Tiempo de curado (h)	24	15	7	6	5.5	5	4.5

Cuñas de apoyo

Empleo de cuñas elásticas continuas y homogéneas a lo largo de toda la longitud de la vía para proporcionar, de forma óptima, el soporte, la resiliencia y el asentamiento requerido.

Suelas poliméricas

Uso de suelas poliméricas para controlar la deformación del carril embebido bajo cargas imperantes.

Relleno polimérico

Bloques de espuma de poliuretano instalados a ambos lados del carril, utilizados para reducir el uso del material elastómero.

Imprimación

Se utilizará imprimación epoxi de dos componentes en base de agua, para las superficies en contacto con el elastómero antes del vertido del mismo.

- Propiedades

Temperatura de la superficie	**+5 °C to +45 °C**
ΔT Punto de condensación	**> 3 ºC**
Temperatura del Producto	**+15 ºC a +30 ºC**
Humedad relativa del aire	**< 90%**

Superficies imprimidas	**Seco y limpio**
Medio Ambiente	**Seco en un ambiente acondicionado**
Características	**Rendimiento**
Resistencia al desprendimiento del sustrato de hormigón después de 7 días	**≥ 2 MPa**
Resistencia al desgarro del sustrato de acero a 7 días	**≥ 10,0 MPa**

1405.3. Acopio y almacenamiento

Los elementos se deben almacenar en un lugar de trabajo en condiciones secas y lejos de la luz solar, en su embalaje original y sin abrir.

1405.4. Puesta en obra

El proceso completo del montaje de la superestructura de vía se desarrolla con arreglo a las siguientes fases:

1. Replanteo y piqueteado del eje de las vías.
2. Extendido de la base de zahorra artificial y su compactación hasta los niveles requeridos, según el artículo 510 del presente Pliego.
3. Extendido y compactación de la presolera de hormigón en masa, según el artículo 610 del presente Pliego.
4. Colocación del mallazo de armadura del hormigón de calado sobre la superficie de la presolera según el artículo 600 del presente Pliego.
5. Elevación de la armadura de mallazo fijándolo a su cota definitiva.
6. Vertido y compactación mediante vibrado del hormigón de calado según el artículo 610 del presente Pliego.
7. Descarga de los carriles en los laterales de la canaleta según el artículo 1400 "Suministro de los carriles", del presente pliego.
8. Soldadura de los carriles, según el artículo 1410 del presente pliego, vigilando que se procede al desbastado de la soldadura en toda la sección del carril.
9. Pegado mediante resinas del relleno polimérico.
10. Imprimación epoxi en la superficie de contacto donde posteriormente se verterá el elastómero de poliuretano.
11. Colocación de elementos de nivelación, galgas y cuñas cada 1,5 metros.
12. Colocación del carril y del relleno de poliuretano en el interior de la canaleta de hormigón, asegurándose que las superficies imprimidas estén completamente secas y limpias.
13. Operaciones finales de soldadura de los carriles.
14. Vertido del elastómero de poliuretano.

1405.5. Tolerancias de colocación de vía

Las tolerancias admisibles en la colocación de la vía serán:

Parámetros	Hormigón
Trazado Desviación del trazado teórico en un punto cualquiera Vía en alineación: variación (base 10 m) en relación con el trazado teórico	 ± 4 mm 0,5 mm/m
Nivelación longitudinal Desviación del perfil teórico en un punto cualquiera Variación (base 10 m) en relación con el perfil teórico	 ± 2 mm 0,5 mm/m
Peraltes (nivelación transversal) Diferencia con el peralte teórico en un punto cualquiera Variación o desnivelación relativa (base 10 m), deduciendo la variación teórica en el caso de curvas de enlazadura.	 ± 2 mm 0,5 mm/m
Ancho Diferencia con el ancho teórico en cualquiera punto. Variación	 (-0;+2) mm 1 mm/m

1405.6.- 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, 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 1:

m Montaje de vía con carril embebido en canaleta continua de hormigón, soportado sobre suelas poliméricas y fijados elásticamente mediante vertido de elastómero de poliuretano; incluso imprimación previa de las superficies y relleno polimérico, según planos. Compuesta por dos carriles RI60N, en longitud de 12 m, incluyendo nivelación y sujeción de carril con todos los

accesorios necesarios, suministro de todos los materiales, excepto el carril y transporte hasta lugar de acopio, acopio, replanteo, nivelación y alineación de vía. (P.- C1405a0001)

El abono de esta unidad se realizará de manera íntegra a la terminación de todas las operaciones que comprende.

También incluirá el transporte a zona de acopio autorizada 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.

Se incluye expresamente el suministro y colocación del elastómero de poliuretano, cuñas de apoyo, suelas elastoméricas, relleno polimérico, imprimación epoxi, así como el suministro de todos los demás materiales (excepto el carril). Los acopios, equipos y operaciones necesarias hasta la terminación completa de la unidad están así mismo incluidos en el precio de la misma.

Artículo 1407.- Aparatos de vía.

1405.1. Definición y características generales

El desvío, el escape y la travesía son los aparatos que permiten materializar la bifurcación de una vía.

La colocación de los aparatos se plantea embebidos en placa de hormigón con fijación elástica (imprimación, relleno polimérico, suelas poliméricas y elastómero de poliuretano) según artículo 1405 del presente Pliego.

1405.2.- Condiciones del Proceso de Ejecución

Los aparatos de vía premontados en taller se trasladarán a la obra en camiones. 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.

- **Procedimiento de montaje:**

El procedimiento para el montaje de un desvío será el siguiente:

1. Replanteo y piqueteado del eje de las vías.
2. Extendido de la base de zahorra artificial y su compactación hasta los niveles requeridos, según el artículo 510 del presente Pliego.
3. Extendido y compactación de la presolera de hormigón en masa, según el artículo 610 del presente Pliego.
4. Colocación del mallazo de armadura del hormigón de calado sobre la superficie de la presolera según el artículo 600 del presente Pliego.
5. Elevación de la armadura de mallazo fijándolo a su cota definitiva.

6. Vertido y compactación mediante vibrado del hormigón de calado según el artículo 610 del presente Pliego.
7. Descarga del aparato en los laterales de la canaleta.
8. Soldadura de los carriles, según el artículo 1410 del presente pliego, vigilando que se procede al desbastado de la soldadura en toda la sección del carril.
9. Pegado mediante resinas del relleno polimérico.
10. Imprimación epoxi en la superficie de contacto donde posteriormente se verterá el elastómero de poliuretano.
11. Colocación de elementos de nivelación, galgas y cuñas cada 1,5 metros.
12. Colocación del aparato y del relleno de poliuretano en el interior de la canaleta de hormigón, asegurándose que las superficies imprimidas estén completamente secas y limpias.
13. Operaciones finales de soldadura de los carriles.
14. Vertido del elastómero de poliuretano.

- **Protección de los elementos del aparato**

Como paso previo al vertido del elastómero de poliuretano hay que proteger todos los elementos del cerrojo, resbaladeras de rodillos y fijaciones para evitar que se ensucien con el elastómero y después se agarroten. Esta protección se realizará forrando las piezas con plástico.

- **Inspección antes del vertido del elastómero de poliuretano**

Antes de proceder al vertido del elastómero 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

- **Acabado**

Una vez realizado el vertido conviene revisar si el elastómero de poliuretano ha entrado en contacto con el carril, placas o elementos del cerrojo, y si es así, limpiarlo con agua antes que se endurezca.

1407.3.- Medición y abono

La medición se efectuará por unidad (ud) de desvío o 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 ESI-TRA-60R2-50-1:6-CR-D/I-3800 compuesto por: cambio, carrilaje intermedio, cruzamiento de punta móvil, sujeciones, sistemas de accionamiento, encerrojamiento y comprobación. Según prescripciones en pliego de condiciones. (P.- C1407a0005)

ud Suministro y transporte hasta la traza de un desvío tipo DSI-TRA-60R2-50-1:6-CR-D/I-3800 compuesto por: cambio, carrilaje intermedio, cruzamiento de punta móvil, sujeciones, sistemas de accionamiento, encerrojamiento y comprobación. Según prescripciones en pliego de condiciones. (P.- C1407a0015)

ud Suministro y transporte hasta la traza de una travesía doble TSUI-TRA-60R2-1:6-CR compuesta por la intersección de 2 vías generales de la obra de corazón recto o curvo, para vía con carril Ri60N de acero al manganeso, incluyendo: carrilajes, traviesas, fijaciones, sujeciones y comprobación. Según prescripciones en pliego de condiciones. (P.- C1407a00)

ud Montaje de escape tipo ESI-TRA-60R2-50-1:6-CR-D/I-3800 punta móvil con sistema de vía de carril embebido, incluyendo suministro y colocación del material para fijación elástica (imprimación, relleno polimérico, suelas poliméricas y elastómero de poliuretano), montaje de cajas de limpieza exteriores en zonas de 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 necesario para dejar el desvío completamente montado. (P.- C1407a0025)

ud Montaje de desvío tipo DSI-TRA-60R2-50-1:6-CR-D/I-3800 punta móvil con sistema de vía de carril embebido, incluyendo suministro y colocación del material para fijación elástica (imprimación, relleno polimérico, suelas poliméricas y elastómero de poliuretano), montaje de cajas de limpieza exteriores en zonas de 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 necesario para dejar el desvío completamente montado. (P.- C1407a0030)

ud Montaje de travesía doble tipo TSUI-TRA-60R2-1:6-CR punta móvil con sistema de vía de carril embebido, incluyendo suministro y colocación del material para fijación elástica (imprimación, relleno polimérico, suelas poliméricas y elastómero de poliuretano), replanteo de la travesía y de todos sus elementos, asiento, nivelaciones y alineaciones, colocación de todos los aparatos y elementos, medios auxiliares y mano de obra necesario para dejar el desvío completamente montado. (P.- C1407a0035)

Artículo 1410.- Soldadura aluminotérmica.

1410.1. Definición y características generales

El presente artículo tiene por objeto definir los procedimientos y las condiciones de trabajo a exigir para la ejecución de soldaduras aluminotérmicas en vía, así como los criterios de recepción de las mismas.

El soldeo aluminotérmico de dos carriles se verifica por fusión vertiendo un metal de aportación líquido, a alta temperatura en el interior de un molde refractario que rodea los extremos de los carriles.

El metal de aportación se vierte una vez calentados los carriles y se funde por la reacción química de aluminio y de óxido de hierro pulverizados que, mediante un proceso de ignición reaccionan. Al terminar la reacción, el hierro y la alúmina se encuentran en estado líquido, en forma de escoria o corindón. Sangrando el crisol por su piquera inferior, el líquido pasa a rellenar un molde y los huecos entre los carriles, depositándose primeramente el hierro y luego la escoria.

Efectuada la soldadura, se cortan las partes sobrantes de la mazarota y se rehace la cabeza del carril de forma que su superficie de rodadura y su cara activa no presentes discontinuidades inaceptables entre el material laminado y el de aportación.

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.

El Contratista tomará las precauciones necesarias con el fin de evitar cualquier deterioro o quemadura en los carriles 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 el listado de los soldadores homologados que vayan a trabajar en el tramo. Así mismo deberá presentar el listado de lotes de cargas aluminotérmicas que vayan a ser utilizados.

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.

1410.2. Condiciones del proceso de ejecución.

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.

El inspector que realice el control de las soldaduras deberá estar en posesión del certificado de nivel I, II, III del END (ensayo no destructivo) del método correspondiente (líquidos penetrantes, partículas magnéticas, ultrasonidos, RX, etc.).

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.)

1410.3. Tolerancias de ejecución.

Se comprobará el aspecto exterior de las soldaduras para verificar que no existen defectos de unión del metal de aportación con el laminado, discontinuidades en la superficie de rodadura y en la cara activa del carril, defectos de en el resalto, o cordón de soldadura, deformaciones permanentes por resalto de la soldadura. Cualquiera de estos defectos invalidará la soldadura. Las soldaduras con pequeños defectos, no desechables de antemano, se comprobarán con radiografías o ultrasonidos.

Solamente se admitirán pequeñas inclusiones de arena o corindón en escasa cantidad. Las discontinuidades en las superficies de rodadura o la cabeza activa serán admisibles de cero coma dos milímetros (0,2 mm.) de profundidad. Se admitirán entalladuras en el patín que puedan eliminarse con un amolado de hasta cero coma cinco milímetros (0,5 mm.) de profundidad.

En ningún caso se admitirán deformaciones permanentes del resalto, porosidades y fisuras.

Cuando el soldador observe alguna anomalía en las operaciones de soldeo que le lleven a poner en duda razonable la calidad de la misma deberá completar la totalidad y subrayar la marca de su equipo en el carril, consignarlas en el parte de soldeo y comunicarlo con urgencia al Contratista y a la Dirección de la Obra. El Contratista procederá a embridar los carriles con “Ces” hasta la comprobación de la soldadura, que deberá realizarse en un plazo máximo de diez (10) días.

Se realizará una verificación de la geometría de la soldadura tanto en planta como en alzado.

En planta la comprobación se realizará en la cara activa del carril quince milímetros (15 mm.) por debajo de la superficie de rodadura con una regla de un metro (1 m.) de longitud colocada con su centro en el centro de la soldadura. Se invalidarán todas las soldaduras que presente una flecha que reduzca el ancho de vía cualquiera que sea su valor. Las flechas que aumenten dicho ancho tendrán un valor máximo de cero coma cinco milímetros (0,5 mm.) dimensión que se determinará introduciendo la galga de medida un milímetro (1 mm.) entre la regla y el carril.

En alzado se invalidarán todas las juntas que se encuentre rehundidas. Se debe medir con la regla de un metro (1 m.) colocada en la superficie de rodadura con su centro en la soldadura y apoyándola

alternativamente en uno y otro extremo de los carriles soldados la flecha en el otro extremo de la regla debe ser inferior a cero coma cinco milímetros (0,5 mm.). Las soldaduras que presenten un valor superior se invalidarán.

La zona amolada en la cabeza de la unión para la terminación de las soldaduras no excederá de quinientos milímetros (500 mm.) a cada lado del plano de simetría de la soldadura. En estas condiciones y una vez apoyada la regla de medida de un metro (1 m.) sobre la superficie del carril deberá cumplirse.

La galga de 0,15 mm. no podrá pasar por ningún punto de la zona.

La galga de 0,10 mm. no podrá pasar en espacios superiores a 50 mm. de longitud.

Se verificará igualmente con la ayuda de la plantilla de inclinación de los carriles en la vía la inclinación de estos. La operación se realizará con el carril soldado en su posición definitiva y con sus sujeciones apretadas, tomando a cada lado de la soldadura y distantes seiscientos milímetros (600 mm.) una medida. Tales medidas no deben diferir en más de cero coma cinco milímetros (0,5 mm.). Se invalidarán las soldaduras que no cumplan.

Las comprobaciones geométricas incluyen verificar igualmente que se cumplen cualquiera de los valores mínimos de los parámetros de las vías que resulten afectadas.

La calidad interna de las soldaduras se realizará, para todas ellas, mediante ensayos no destructivos, ultrasonidos, radiografía y percusión con martillo, o mediante pruebas destructivas.

Si el número de soldaduras aceptables más el número de soldaduras rechazadas es superior al 10% de las que hayan de recepcionar se efectuarán ensayos destructivos para determinar las características de la soldadura: su calidad térmica, la estructura de su acero, su dureza y resistencia a flexión estática.

Parámetros	**Hormigón**
Planta Comprobación sobre la cara activa del carril 15 mm. por debajo de la superficie de rodadura con una regla de 1 m. de longitud.	-0; +0,5 mm
Alzado Comprobación con regla de 1m. colocada en la superficie de rodadura con su centro en la soldadura. Apoyada en un extremo, flecha en el otro extremo. Una vez apoyada la regla de medida sobre la superficie del carril. No podrá pasar por ningún punto de la zona.	± 0,5 mm Galga de 0,15 mm Galga de 0,10 mm
No podrá pasar en espacios superiores a 50 mm. de longitud.	
Inclinación Con el carril en su posición definitiva. A cada lado de la soldadura y distantes 600 mm.	± 0,5 mm
Calidad interna Mediante ensayos no destructivos	Ultrasonidos Líquidos Penetrantes

1410.4. 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 aluminotérmica para calidad 260, en un solo hilo, incluido carga de soldadura, crisol de un solo uso, útiles, herramientas, moldes y medios auxiliares, control de calidad de la misma e identificación. (P-C1410a0001)

ud Soldadura aluminotérmica para calidad 350, en un solo hilo, incluido carga de soldadura, crisol de un solo uso, útiles, herramientas, moldes y medios auxiliares, control de calidad de la misma e identificación. (P-C1410a0005)

No se abonará ninguna soldadura que no cumpla los criterios de aceptación recogidos en este Pliego.

Artículo 1420 Manta Antivibratoria

1420.1.- Definición y características generales.

Manta elástica para vía sobre losa flotante, diseñada de acuerdo a la DIN 45673-7, para el aislamiento y la atenuación de cargas dinámicas procedentes de vehículos ferroviarios, mientras se encuentra cargada permanentemente por la losa de hormigón.

Se instalarán según planos y siguiendo indicaciones de la Dirección de Obra.

Características:

- Espesor: 20 mm
- Reducción excelente de las vibraciones transmitidas al suelo y la estructura.
- Rigidización extremadamente baja, incluso a bajas temperaturas.
- Capas de protección de alta resistencia en ambos lados.
- Excelente aislador eléctrico.

Propiedades:

- Fatiga, cambio del módulo de asiento vertical estático (DIN 45673-7; 3M ciclos a 3Hz)
  - Capa central: 0,01-0,03 MPa 10%
  - Capas de protección: 0,01-0,05 MPa 10%
- Deformación permanente, capa central (ISO 1859 B; 168h, +23 ºC, 50%): <3%
- Resistividad volumétrica (EN 63631-3-1) en seco: > 10^{10} Ωm
- Relación de rigidez del módulo de asiento (DIN 45673-7; -20 ºC rel. A +23 ºC)
  - Estático: 1,6
  - Dinámico: 2,0
- Relación de rigidez del módulo de asiento (DIN 45673-7; 50 ºC rel. A +23 ºC)
  - Estático: 1,0
  - Dinámico: 1,0
- Temperatura de transición vítrea (ASTM D 4065; DMTA, 1 HZ, +2 ºC/min.): -38 ºC
- Módulo de asiento vertical estático (N/mm^3) con DIN 45673-7:
  - Rango de carga vertical 0,005-0,02 MPa: 0,021
  - Rango de carga vertical 0,01-0,04 MPa: 0,006
- Módulo de asiento dinámico vertical (N/mm^3) con DIN 45673-7:

Precarga estática vertical:											
0,02 MPa				**0,03 MPa**				**0,04 MPa**			
5 Hz	10 Hz	20 Hz	30 HZ	5 Hz	10 Hz	20 Hz	30 HZ	5 Hz	10 Hz	20 Hz	30 HZ
0,023	0,027	0,033	0,036	0,014	0,017	0,022	0,026	0,020	0,023	0,027	0,031

- Módulo de asiento estático horizontal (N/mm^3) con DIN 45673-7, rango de carga horizontal 0,001-0,0065 MPa:

Precarga estática vertical:		
0,01 MPa	**0,03 MPa**	**0,05 MPa**
0,006	0,005	0,012

1420.2.- Condiciones del proceso de ejecución.

Embalaje y almacenamiento:

Las mantas se suministrarán en palets, apiladas hasta aproximadamente un metro y quince centímetros (1,15 m) de altura (incluyendo el palet), empaquetadas y protegidas para su transporte y almacenamiento.

Evitar la exposición a la luz solar y al agua antes de la instalación.

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.

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.

1420.3.- 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 1:

m² Fabricación, suministro, descarga a traza y colocación de manta elastomérica de 20 mm de espesor bajo vía en placa, para mitigar ruidos y vibraciones. (P.- C1420a0001)

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.

Octubre 2022

EL INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO

Fdo.: Francisco Javier Valencia Vera
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos